

ANATOMISKA UNDERSÖKNINGAR

ÖFVER

SALICORNIA, FÖRETRÄDESVIS SALICORNIA HERBACEA. L.

AKADEMISK AFHANDLING,

SOM

MED VEDERBÖRLIGT TILLSTÅND

FÖR ERHÅLLANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD

VID

LUNDS UNIVERSITET

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

AUGUST HULTBERG,

FILOSOFIE LICENTIAT, SK.

Å BOTANISKA LÄROSALEN ONSDAGEN DEN 21 MARS 1883

KL. 10 F. M.

AFTRYCK UR LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT, TOM. XVIII.

LUND 1883.

FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

Bland de dicotyledona växtfamiljer, hvilka på ett mer eller mindre abnormt sätt i anatomiskt hänseende afvika från den normala byggnaden, intaga *Chenopodiaceerna* ett framstående rum. De flesta till denna grupp hörande arter visa nemligen, företrädesvis i stammens och rotens tillväxt i tjocklek, en del intressanta företeelser och egendomliga strukturförhållanden, hvilkas förklarande ofta satt mången växtanatom på svårt prof. Också torde en del frågor och detaljer rörande nämnda förhållanden ännu icke vara tillfyllest utredda.

För att erinra om några af dessa egendomligheter i stammens och rotens byggnad vill jag i korthet citera följande uppgifter ur "Notizen ueber den Bau des Holzkörpers einiger Chenopodiaceen von C. A. v. GERNET, Moskau 1859," hvilka här kunna vara af intresse att känna, emedan man genom dem kan, så att säga, framleta en gemensam urtyp för alla *Chenopodiaceer*, som sedan under tidernas lopp allt mer och mer utvecklats samt upplösts i en mångfald typer, hvilka på olika sätt afvika från den ursprungliga.

I ofvannämnda arbeté beskrifvas *Chenopodium viride* (UNGER l. c. T. XIV. f. 63), *Beta* (SCHACHT l. c. T. XV. f. 16, 17), *Haloxylon ammodendron* (BASINER), och sjelf har författaren gjort undersökningar öfver *Chenopodium album*, *Salsola Kali*, *Atriplex halymus* samt *Halostachys caspia*. Hos samtliga dessa arter upp-

träda successivt flera concentriskas cambialringar på olika sätt, hvarigenom en motsvarande, för olika arter något olikartad vedstruktur uppkommer. Men all den stund den enåriga stammen visar hos *Chenopodium* flera concentriskas lager, hos *Salsola Kali* flera spiralvindningar, synes enligt denne författares åsigt ett egendomligt växtsätt vara utpregladt hos dessa såväl som troligen hos alla *Chenopodiaceer*. Det synes honom, som om en så kallad förtjockningsring, om den öfverhufvudtaget finnes, skulle hos *Chenopodiaceerna* vara af underordnad betydelse, hvaraf äfven saknaden af mergstrålar och andra egendomligheter skulle kunna förklaras. Deremot tillskrifver han detta egendomliga växtsätt ett s. k. "Gesammtcambium," en gemensam nybildningsväfnad, från hvilken all cellbildning skulle framgå, och hvilken hos de olika arterna kan uppträda på mycket olika sätt, bildande strängar, concentriskas band, spiraler, som genomdraga vedkroppen. Om sjelfva verksamheten hos detta Gesammtcambium under de olika vegetationsperioderna lemna han deremot ingen upplysning, hvilket ej heller var att vänta, när han icke särskildt sysselsatt sig med dessa växters utvecklingshistoria.

Hvad särskildt *Salicornia* beträffar, af hvilket slägte arterna *S. herbacea*, *S. fruticosa*, *S. australis* och *S. species* varit föremål för de undersökningar, hvilkas resultater jag här nedan kommer att framlägga, visar det sig, att detta slägte, ej mindre än de förutnämnda, erbjuder en del högst egendomliga strukturförhållanden och afvikelser med afseende på den anatomiska byggnaden och utvecklingsgången af rotens och stammens olika väfnader. Man skulle kanske också därför med rätta kunna uppställa ifrågavarande slägte såsom en för sig enstående och ganska märkelig typ inom *Chenopodiaceernas* grupp.

Det mest karakteristiska för slägtet *Salicornia*, som äfven i morfologiskt afseende ganska väsentligt afviker från andra *Chenopodiaceer*, är utan tvifvel det redan tidigt uppkommande s. k. extrafasciculära cambiet, hvilket återfinnes i så väl rot som stam, och hvilket troligen bör anses vara analogt med det s. k. Gesammtcambiet hos GERNET. I likhet med detta senare förblifver det nemligen en tid bortåt en kraftig bildningshård för nya elementer, hvilka uppkomma i såväl centrifugal som centripetal riktning, sålunda på sin yttre sida gifvande upphof åt en sekundär lakunös bark och på den inre sidan åt en sekundär vedring, i hvilken likaledes sekundära vekbastgrupper liksom ligga inbäddade. Vidare är förekomsten af ensamma tracheider såsom de yttersta förgreningarna af de fibrovasalsträngar, hvilka i stammens primära bark bilda ett mer eller mindre tätt nätverk, en ganska egen företeelse, hvilken i förening

med den primära barkens byggnad för öfrigt gör denna väfnad hos *Salicornia* till den icke minst intressanta, i synnerhet vid en jämförelse med motsvarande väfnad i allmänhet hos andra dicotyledona växter. Det torde dock kanske redan här böra påpekas, att ofvannämnda tracheider hos *Salicornia herbacea* icke, såsom hos de tre öfriga arterna, förekomma i stammen, utan äro inskränkta till de små fjällen på stammen, kalkbladen och den blombärande axeln, der de uppträda talrikast. Härtill kommer än ytterligare, att rotens byggnad hos *Salicornia* bibehålles något så när oförändrad ända upp mot hjertbladens bas, att ett högst egendomligt förhållande är rådande med afseende på fibrovasalsträngarnes förlopp på gränsen mellan den hypocotyla och den epicotyla stammen, att de olika staminternodierna, eller stammen på olika höjd, visa merendels en ganska olika byggnad, med flera andra strukturförhållanden, om hvilka det här är öfverflödigt att erinra, men hvilka på sin plats skola närmare behandlas.

Att dessa mina undersökningar i många afseenden äro mycket bristfälliga, är jag alltför villig att erkänna, men torde de kanske ändå i någon mån kunna vara af intresse till belysande och förklarande af analoga förhållanden hos andra *Chenopodiaceer* och möjligen äfven hos andra växter, tillhörande andra grupper, alldenstund de fakta, jag kommer att framlägga, åtminstone hvad *Salicornia herbacea* beträffar, grunda sig på ett fortgående studium öfver rotens och stammens byggnad under dess utveckling från möjligast yngsta till fullt utveckladt stadium.

De uppgifter, som i något afseende beröra detta ämne, äro, för så vidt jag af litteraturen kunnat finna, endast få och afse endast den fullt utvecklade växten, hvaremot jag icke har mig bekant, att någon författare sysselsatt sig med undersökning af väfnaderna i deras första anläggning och successiva utveckling. Sålunda förekommer en del kortfattade notiser om epidermiscellerernas form hos *Salicornia* (DE BARY, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne, s. 33), om klyföppningarna (l. c. sid. 51), om deras ställning i förhållande till längdaxeln (DUVAL-JOUVE, Bulletin de la Soc. bot. de France XV (1868), p. 139), om luftförande tracheiders uppträdande utom kärlnippena i stammen och de fjällformiga bladen hos *Salicornia*-arterna (l. c. p. 140, pl. I.), om kärlnippens förekomst i barken såsom förgreningar af bladspårsträngarne (DE BARY l. c. s. 266), om kärlnippenas förlopp (l. c. ss. 309 och 316), om bladens byggnad (l. c. s. 424), om chloro-

phyllparenchymcellernas form i stammen (l. c. s. 425) samt om rotens och stammens sekundära tillväxt (l. c. s. 608).

När jag härtill lägger, att Baron FRANZ UNGERN-STERNBERG i sitt arbete "Versuch einer Systematik der Salicornieen, Dorpat 1866" behandlar samtliga till detta slägte hörande arter och söker systematisera dem hufvudsakligen på grund af de morfologiska karaktererna, men endast lemnar några ofullständiga uppgifter om de anatomiska förhållandena, så tror jag mig hafva anført det viktigaste, som i litteraturen förekommer öfver hithörande frågor.

Att jag endast hos *Salicornia herbacea* kunnat någorlunda fullständigt följa utvecklingens gång af de olika väfnaderna i så väl rot som stam, beror helt enkelt derpå, att jag blott af denna art kunnat erhålla alla möjliga öfvergångsformer, från den spädaste fröplantan till det fullt utvecklade exemplaret. Huru detta åter varit mig möjligt, därför anser jag mig äfven i korthet böra redogöra.

På hösten 1877 insamlade jag en massa frön från Lomma, Skåne, der ifrågavarande art växer ganska ymnigt, och sökte odla dem i härvarande växthus för att sedan vid mitt arbete hafva ett lätt tillgängligt och på samma gång färskt material. Detta försök misslyckades emellertid så till vida, att endast ett fåtal utvecklade sig och lemnade några svaga plantor, hvilka lefde ett tynande lif och inom kort alldeles dogo bort, oaktadt de erhöilo all möjlig omvårdnad. Sålunda måste jag se mig om efter material på annat sätt. I Juni följande år besökte jag åter samma lokal och fann efter ett flitigt letande en massa helt unga groddplantor, på hvilka ännu endast de köttiga hjertbladen och möjligen första internodiet af den epicotyla stammen voro utbildade. En del af dessa insamlades och lades på sprit, en annan del togs deremot med vidhängande jordklump och sattes i krukor i mitt hem, der dessa små plantor frodades särdeles väl, hunno sin fulla utveckling och till och med satte mognade frön, så att jag tid efter annan var i tillfälle att undersöka olika stadier.

Hvad *S. fruticosa* åter beträffar, som i några få exemplar finnes representerad i härvarande växthus, har en dylik fortgående undersökning endast varit mig medgifven med afseende på stammens utveckling. — Af de två öfriga arterna, *S. australis* och *S. species*, har jag endast haft till mitt förfogande några grenar af fullt utbildade exemplar, hvarför också undersökningarna beträffande dessa arter inskränka sig till den utbildade stammen. Materialet af den förra arten har benäget lemnats mig af Herr Professor S. BERGGREN, som under sina resor i Australien och Kalifornien bland andra värdefulla alster äfven insamlade denna *Salicornia*-art. Materialet åter till den senare har godhetsfullt meddelats

mig från Köpenhamns Bot. trädgård genom Herr Professor F. W. C. ARESCHOUG. Denna art lär enligt de uppgifter, jag sedermera kunnat erhålla, härstamma från Callao i Syd-Amerika, hvarifrån den skulle hafva blifvit hemförd af Herr Professor DIDRICHSEN. Med ledning af UNGERN-STERNBERGS ofvan citerade arbete, "Versuch einer Systematik der Salicornieen," har jag sökt att möjligen närmare bestämma denna art, hvarvid jag i synnerhet med den samma jemfört de i detta arbete upptagna amerikanska formerna. Detta försök har emellertid icke krönts med någon framgång, enär nämnde författare hufvudsakligen, såsom också redan blifvit antydt, skiljer arterna från hvarandra på grund af de morfologiska karaktererna, i synnerhet blommornas antal och anordning, perigoniets och fröets form och utseende m. m. dylikt, om hvilket allt jag icke kan lemna den ringaste upplysning.

Då det i allmänhet är ganska svårt att af succulenta växtdelar erhålla tydliga preparater, har jag låtit det material, som skolat undersökas, en längre tid ligga i sprit, hvarigenom de lösa väfnaderna blifvit betydligt fastare. Snitten hafva oftast genast blifvit behandlade med ättiksyra och glycerin eller ock enligt den s. k. HANSTEINSKA klarningsmetoden (kalihydrat, aftvättning, ättiksyra, ammoniak och glycerin). Dessutom har jag såsom reaktionsmedel på förvedade celler användt chlorzinkjod eller någon gång anilinsulfat.

Efter dessa förutskickade anmärkningar skall jag öfvergå till sjelfva undersökningarna efter följande plan:

I.

Om rötens anatomiska byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

II.

Om den hypocotyla stammens anatomiska byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

III.

Om den egentliga stammens anatomiska byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

IV.

Om stammens anatomiska byggnad hos *S. fruticosa*, *S. australis* och *S. species*, jemförd med byggnaden hos *S. herbacea*.

V.

Om blomställningen och dess byggnad så väl i anatomiskt som ock till en del i morfologiskt hänseende hos *S. herbacea*.

I.

Om rotens anatomiska byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

För att undersöka rotens byggnad i det möjligast yngsta stadiet användes såsom material de små fröplantorna, som blifvit lagda på sprit, och var deras utseende följande. På gränsen emellan den hypocotyla stammen och den lilla radicular, som förlängt sig till en liten späd pålrot och efter hela sin längd var besatt med ytterst fina trichombildningar, befans en liten ringformig svulst, hvilken sedermera icke kunde urskiljas på något äldre exemplar. De små tjocka och köttiga hjertbladen, som ofta kunde sitta på något olika höjd midt emot hvarandra, hade en längd af $2-2\frac{1}{2}$ millimeter, öfver midten en bredd af $1-1\frac{1}{2}$ millimeter, der äfven tjockleken uppgick till ungefär samma mått. Såsom något sällsynt bör kanske anmärkas, att på några få exemplar funnos 3 kransstälda hjertblad. Hjertbladen, som för öfrigt voro sammanvuxna med hvarandra vid basen, lågo hos de allra yngsta plantorna med innansidorna platt tryckta intill hvarandra och till en del ännu inneslutna inom fröskalet, efter hvars försigtiga borttagande en liten rest af albumen befans qvarsittande på deras spetsar, hvarför man väl här som hos så många andra växter bör anse dem för ett slags sugorganer. Stamknoppen hade endast så till vida utvecklats, att man på vissa exemplar kunde se, huru det första internodiet börjat sträcka på sig.

Den hypocotyla stammen hade en längd, som vexlade ganska betydligt, men vanligen höll sig mellan 5—10 millim. Dess genomskärning strax under hjertbladen hade en diameter af ungefär $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ millim. Nedåt afsmalnade den alltjemt och öfvergick omärkligt i den lilla pålroten, som kunde uppnå en ganska betydande längd och redan på detta stadium var försedd med en massa hårfina förgreningar. Sjelfva vegetationspunkten med rotmössan har det icke lyckats mig att påträffa.

Ett tvärsnitt mycket långt nere genom sjelfva pålroten på detta stadium eller genom någon af dess förgreningar, hvilka alla hafva samma anatomiska byggnad som sjelfva pålroten, visar, såsom vi af Tab. I fig. 1 lätt skola finna,

att ur urmeristemet redan differentierats såväl epidermis som den primära barken, hvilken innesluter en central procambiumcylinder.

Epidermis, som är mycket späd och ojemn, består utaf en rad rundade och något oregelbundna celler, hvilka till en del utväxa i fina rothår. Epidermiscellerna sjelfva äro också försedda med mycket tunna membraner samt äro till en del liksom inkilade emellan de yttre barkcellerna, hvaraf möjligen den påpekade ojemnheten hos epidermis skulle kunna förklaras. Här innanför följer den af två concentrisk cellrader bestående primära barken, af hvilken man tydligtvis kan finna sig föranlåten att urskilja två slag, en yttre och en inre bark, hvardera utgörande en enda cellrad. Cellerna i den förra äro oftast tre till fyra gånger större än cellerna i den senare och hafva i allmänhet sin största utsträckning i radial rigtning, hvarjemte de kunna vara mer eller mindre oregelbundna och olika hvarandra. Den inre barkens celler, som till antalet något så när öfverensstämma med cellerna i den yttre barken, äro, förutom sin litenhet i jämförelse med dessa, äfven mera platträckta och sträckta i tangential rigtning.

Emellan cellerna i den primära barken förekomma små intercellularrum, till följd deraf att cellerna sjelfva genom ett olika växtsätt skilt sig redan mycket tidigt ifrån hvarandra på vissa punkter af sin periferi. Genom närvaron af dessa små luftförande mellanrum blir den primära barken också mycket lätt att skilja från den af den samma omslutna cambiumcylindern. Denna cylinder eller det så kallade pleromet, såsom HANSTEIN brukar beteckna denna innersta väfnad, utgöres till en början af mycket små, tunnväggiga och något oregelbundna celler, hvilka gränsa omedelbart upptill hvarandra utan att bilda några intercellularrum. Ett qväfvehaltigt innehåll och en liffig delning äro dessutom utmärkande för cellerna i denna väfnad, som redan på detta stadium låtit ur sig framgå så väl de första kärlen som de första bastelementerna.

Dessa båda slag af primordiala elementer uppträda emellertid icke omedelbart i sjelfva periferien af denna utaf den primära barken omslutna väfnadcylinder, utan det finnes emellan dem och barkparenchymet ännu två concentrisk cellager, af hvilka vi anse det yttre såsom en strängslida, det inre såsom ett pericambium. Strängslidan, endodermis (DE BARY l. c. s. 129), hvars celler i allmänhet äro lätta att urskilja från närgränsande på det karakteristiska vecket på deras radiala väggar, bildande en liten svart punkt, den s. k.

Caspariska punkten, som dock här icke framträder särdeles tydligt, borde såsom framgången ur den primära barken, hvilket vi längre fram skola söka visa, också rätteligen räknas till denna väfnad, hvars innersta cellrad den således skulle utgöra. Cellerna i denna endodermis äro till antalet något större, till lumen deremot något mindre än cellerna i den inre barken. De äro plattade och något sträckta i tangential rigtning. Dessutom gränsa de omedelbart såväl upptill hvarandra sinsemellan som ock upptill de innanför liggande pericambiumcellerna, hvaremot tydliga mellanrum förefinnas mellan dem och de inre barkcellerna.

Äfven om den egendomliga veckningen på endodermiscellernas radiala väggar icke alltid är så lätt att med bestämdhet kunna påvisa, skall man dock aldrig komma i förlägenhet att förvexla dessa celler med angränsande, alldenstund deras membraner dessutom hafva betydligt skarpare och något mörkare konturer än de upptill liggande, och till följd deraf cellerna sjelfva till sammans framträda såsom en skarpare markerad ring än de öfriga cellraderna.

Pericambiet består här af en rad något polyedriska celler, hvilka i allmänhet till sitt lumen äro mindre än cellerna i strängslidan. Hafvande sin största utsträckning i radial rigtning, gränsa de omedelbart upptill hvarandra och hafva ganska tunna, genomskinliga membraner. I vissa af dessa pericambiumceller märkas tangentiala delningar, hvilka i synnerhet bruka framträda strax utanför de små primordiala kärlgrupperna.

Primordialkärlen uppträda omedelbart innanför detta pericambiumlager på två hvarandra diametralt motsatta periferiska punkter i den innanför liggande cambiumcylindern och bilda två små ganska skarpt markerade grupper. I hvardera af dessa bruka endast förekomma 2—3 små kärl, från hvilka nya sedan uppkomma i centripetal rigtning. En diark anordning af primordialkärlen i roten är således utmärkande för *Salicornia*. Samtidigt med differentieringen af dessa kärl anläggas äfven det primära bastet. Detta uppträder äfven i periferien af den cambiala väfnadscylindern omedelbart upptill pericambiet såsom två små, hvarandra diametralt motsatta och emellan primordialkärlen belägna cellgrupper. I hvardera af dessa finnas endast högst få, utomordentligt små, polygonala celler med starkt ljusbrytande och något förtjockade membraner, hvilka dock alls icke äro förvedade.

Öfvergå vi härefter till Tab. I, fig. 2, som är en afbildning af ett tvärsnitt genom samma rot, endast något högre upp, eller genom en rot af en något äldre planta, och jemföra den samma med den förut beskrifna, skola vi

visserligen påträffa både samma väfnader och i det väsentligaste samma anordning af de samma, men vi skola tillika lätt finna, att dessa väfnader hvar för sig undergått förändringar, så till vida att de på ett eller annat sätt blifvit mer eller mindre utvecklade. Hvad epidermis sålunda angår, har den icke undergått någon nämnvärd förändring, utan visar fortfarande en ojemn yta. Möjligen har dock en och annan cell liksom fallit till hopa, antagligen till följd deraf, att dess väggar blifvit slappa och icke kunnat emotstå trycket inifrån, som åstadkommits genom de öfriga väfnadernas utveckling.

Annorlunda förhåller det sig deremot med den primära barken. Dess celler hafva tilltagit i omfång äfvensom till antalet förökats, i det nya cellager uppstått, hvartill dessutom kommer, att de små luftförande intercellularrummen blifvit utvidgade till stora lakuner, hvilka hafva sin största utsträckning i radial rigtning och vanligen åtskiljas från hvarandra genom enradiga cellameller. Dessa lakuner påträffas såväl i sjelfva hufvudroten som i alla dess förgreningar, så framt de nemligen hunnit att något vidare utvecklas, enär i motsatt fall de små intercellularrummen ännu bibehållas. Huru som helst, den primära barken i så väl hufvudroten som ock i rotsystemets alla förgreningar blir på detta sätt genomdragen af större eller mindre luftförande mellanrum. Härigenom erhåller den också en svampig och lucker, för respirationen utan tvifvel högst tjenlig och fördelaktig byggnad, ett förhållande, som vi för öfrigt ej sällan påträffa hos en del kärr- och vattenväxter.

Den yttre och den inre barken kunna vi fortfarande med lätthet urskilja från hvarandra. Den förra utgöres allt framgent af endast en rad celler, hvilka bibehållit sin något oregelbundna form. Att den yttre barken högre upp mot rotens bas ofta består af flere celler än längre ned mot spetsen, måste utan tvifvel bero på en tidigt försiggående radial delning i vissa af dess celler. Tangentiala delningar förekomma här deremot aldrig. Innanbarken åter, om vi till den samma äfven hänföra strängslidan, utgöres numera oftast af fyra cellager, så att tydligen två nya tillkommit. Af dess utseende för öfrigt synes det, att den blifvit upplöst i en massa enkla lameller, som hvardera utgöras af vanligen fyra rundade celler, lagrade i en rad utanför hvarandra. I hvarje sådan lamell brukar i allmänhet den innersta cellen vara den minsta, men de andra större, i samma mån som de ligga närmare periferien. Så väl härutaf som på grund deraf, att de lamellerna åtskiljande lakunerna vanligtvis äro bredare i den yttre än i den inre änden, synes det vara sannolikt, att utvecklingen af denna del af den primära barken skett inifrån utåt. Att detta

också verkligen är förhållandet, skola vi lätt finna bekräftadt, om vi något noggrannare undersöka. Tab. I, figg. 3 o. 4, hvilka äro afbildningar af tvärsnitt genom en del af roten på två något olika mellanstadier.

Vid rotens första anläggning tyckes det nemligen vara mycket troligt, att vi utom den centrala procambiumcylindern, som sedermera lemnar materialet till det fibrovasala systemet, hafva tre ursprungliga, concentrisk cellager. Af dessa öfvergår det yttersta utan några tangentiala delningar i epidermis, det andra likaledes utan några dylika delningar i den yttre barken, hvaremot det innersta cellagret genom tangentiala delningar ger upphof till nya cellager. Fig. 3 visar sålunda, huru de två yttersta ursprungliga cellagren differentierats å ena sidan i epidermis, å andra sidan i ett lager stora celler, hvilka vi med lätthet igenkänna såsom den yttre primära barken. Cellerna i det tredje och innersta lagret äro deremot genom tangentiala delningar delade i två dotterceller, hvilka ligga omedelbart upptill och utanför hvarandra på samma radie. Utom läget tyder dessutom äfven sjelfva formen af hvar och en af dessa små celler ofafvisligen derpå, att de verkligen måste vara systerceller, framgångna ur en och samma modercell. De inre sålunda uppkomna dottercellerna bilda till sammans strängslidan antingen utan att dela sig, eller kunna i vissa af dem radiala delningar inträda. Så utvisar samma figur, huru en modercell delat sig genom en tangential delning i två dotterceller, af hvilka den inre genom en radial skiljevägg å nyo delats i två dotterdotterceller, hvilka till sammans hafva en periferi, som fullkomligt passar in med den yttre dottercellens. Dessa strängslidans celler komma inom en ganska kort tid att blifva skarpere markerade än de yttre cellerna, enär deras membraner få en mörkare anstrykning. De yttre dottercellerna återigen bilda till sammans det första cellagret af den inre primära barken, hvilken dock, såsom vi redan funnit, icke länge stannar på denna utvecklingsgrad. Cellerna blifva nemligen å sin sida nya moderceller och dela sig genom äfven tangentiala delningar hvardera i två dotterceller, af hvilka den yttre, utan att vidare delas, öfvergår i en permanent barkcell, den inre deremot å nyo delar sig på samma sätt och så allt fortfarande, till dess tre, fyra eller fem cellager uppkommit, hvaraf den inre barken slutligen skulle komma att utgöras. — Sålunda se vi på fig. 4, att den inre barken redan består af tre concentrisk cellager, af hvilka ett par af cellerna i det innersta lagret genom tangentiala delningar delats i två dotterceller hvardera, hvarigenom i stället fyra cellager framträda.

Emellertid, i samma mån som den inre barken genom denna s. k. interme-

diära cellbildning tilltager i tjocklek, utvidgas äfven, och det till följd af trycket inifrån, de längre ut belägna cellerna, eller också kunna någon gång, fastän sällan, radiala delningar i de samma inträda. En naturlig följd af detta tryck blir också, att intercellularrum måste uppkomma, hvilka i sin tur öfvergå till lakuner, som sönderdela den inre barken i de förutnämnda lamellerna, af hvilka hvardera endast består af närbeslägtade celler, framgångna ur en och samma urmodercell.

Sedan vi på detta sätt redogjort för den primära barkens uppkomst och utveckling, skola vi återgå till fig. 2 för att se till, hvilka förändringar de öfriga väfnaderna i roten undergått under dess utveckling till ifrågavarande stadium.

Se vi då först på pericambiet, skola vi lätt finna, att dess celler blifvit mera sträckta i radial rigtning, och att de delningar, som vi redan i första stadiet påträffade, numera uppträda talrikare och i hela pericambiets omkrets, således icke längre uteslutande eller företrädesvis utanför de primordiala kärnen. Oftast är det tangentiala delningar, men radiala äro ingalunda sällsynta. Genom dessa delningar framkomma dels alltjemt nya rotförgreningar i acropetal rigtning, dels framgå härutaf två nya bildningsväfnader, nemligen ett korkcambium och ett s. k. extrafasciculärt cambium, hvilka hvar för sig, fast på mycket olika sätt, bidraga till rotens sekundära tillväxt i tjocklek.

Ur den ursprungliga procambiala väfnaden hafva fortfarande nya kärl uppstått i centripetal rigtning och lagt sig innanför de förut bildade. Denna kärlbildning har slutligen fortskridit ända in till centrum, så att de båda små ursprungliga, diametralt motsatta, primordiala kärlgrupperna på detta sätt blifvit förenade med hvarandra och bilda till sammans med de innanför uppkomna kärnen ett sammanhängande band af kärl, hvilket delar cambiumcylindern i tvenne så när lika stora hälfter. Detta förhållande kunna vi till och med spåra redan ganska tidigt, såsom fig. 1 utvisar. De kärl, som äro belägna ytterst i detta kärlbands båda ändar, äro de minsta och de, som först få membranerna förtjockade, hvaremot de kärl, som komma innanför, få allt större lumen och tunnare membraner, i samma mån som de närma sig centrum, så att det icke alltid är så lätt att med bestämdhet skilja dem från närgränsande cambiumceller. Förvedningen af dessa första kärl synes äfven försiggå i centripetal rigtning ifrån de yttersta, enär dessa hafva något mörkare konturer än de längre in belägna. Sedda i längdsnitt äro de yttersta och tillika först bildade kärnen försedda med täta spiralaflagringar på sina membraners insida

och utgöras således af spiroider, hvaremot de, som sedan uppkomma i centripetal rigtning, oftast utgöras af porösa kärl. Några ringkärl finnas icke. I detta afseende skulle således *Salicornia* öfverensstämma med *Vicia sativa*, der samma förhållande uppgifves ega rum (SOPHIE GOLDSMITH, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fibrovasalmassen im Stengel und in der Hauptwurzel der Dicotyledonen, Zürich 1876, s. 5) och med *Phaseolus* (DODEL), då deremot VAN TIEGHEM (Recherches sur la symmétrie de structure des plantes vasculaires, I fasc.) tror sig hafva funnit verkliga ringkärl i primordialsträngarne i rötterna hos de mest olika dicotyledona växter.

Sedan emellertid kärlbildningen fortgått en tid emot centrum och gifvit upphof till det ofvannämnda kärlbandet, slår den in på en annan rigtning, till hvilket vi äfven kunna se en antydning i fig. 2. Ur den cambiala väfnaden uppkomma nemligen hädanefter nya kärl till höger och venster om de små primordiala kärlen i tangential rigtning, hvarigenom tydligen äfven det omnämnda kärlbandet måste tilltaga i bredd. — Hvad de båda små primordiala bastgrupperna beträffar, må det endast nämnas, att de genom nya elementers tillkomst blifvit större och i följd häraf också framträda vida tydligare än förut. De utgöras uteslutande af vekbastelementer, ibland hvilka det icke varit mig möjligt att upptäcka några silrör, åtminstone inga fullt utbildade. Hårdbast saknas fullkomligt så väl i roten som i stammen, i hvilket afseende *Salicornia* öfverensstämmer med de flesta andra *Chenopodiaceer*.

Gå vi nu vidare och betrakta afbildningar af tvärsnitt genom ännu äldre rötter, skola vi påträffa en mera invecklad struktur, hvarvid det äfven blir svårare att igenkänna de olika väfnaderna och rätt uppfatta dem, emedan det förut antyddes, för *Salicornia*-arterna egendomliga tillväxtsättet i tjocklek numera börjar göra sig gällande. Detta sagda gäller företrädesvis de innanför strängslidan belägna cellväfnaderna. Strängslidan sjelf deremot äfvensom den primära barken och epidermis hafva hvar för sig uppnått sin fulla utveckling, hvarför de förändringar, som i dessa väfnader kunna inträda, i allmänhet inskränka sig dertill, att de olika cellerna till följd af de innanför belägna väfnadernas raska utveckling och det tryck utåt, som deraf måste förorsakas, antaga en mer eller mindre förändrad och ofta vanställd form. Äfven börja dessa väfnader sjelfva mer eller mindre att desorganiseras, för att slutligen helt och hållet förtorka och affalla.

De gemensamma faktorerna till denna rotens tillväxt och den deraf beroende förändringen i dess anatomiska byggnad äro de äfven förut påpekade nya

bildningsväfnaderna, det extrafasciculära cambiet och korkcambiet, hvilka båda framgått ur pericambiet. Cellerna i detta cellager hade nemligen, såsom vi sett, antagit en mera långsträckt form i radial rigtning, än hvad de förut hade, och voro inbegripna i lifliga delningar. Härvid är förloppet följande, hvilket vi nogsamt skola finna, om vi betrakta och jemföra med hvarandra figg. 5—8, hvilka just framhålla dessa pericambiets delningar och det extrafasciculära cambiets så väl som korkcambiets uppkomst och verksamhet.

Sålunda se vi på fig. 5, huru en pericambiumcell, sedan den i radial rigtning blifvit ungefär dubbelt så lång som bred, blifvit liksom hopknipen på midten och genom en tangential skiljevägg delad i två dotterceller. Af dessa finna vi den inre å nyo delad i två dotterdotterceller genom en tangential vägg, liksom äfven den yttre är delad i två dylika celler, men genom en radial skiljevägg. Att denna radiale delning i den yttre dottercellen ingalunda är konstant, framgår deraf, att jag lika ofta sett tangentiala delningar. Dessa sista synas nästan öfreslutande inträda i den inre dottercellen. Härmed må nu förhålla sig huru som helst; dessa båda först uppkomna dotterceller lossna inom kort från hvarandra, hvarefter de, fullkomligt isolerade och oberoende af hvarandra, gå en olika utveckling till mötes, gifvande i förening med andra, på liknande sätt uppkomna celler, upphof till de båda nybildningsväfnader, som vi kalla det extrafasciculära cambiet och korkcambiet. Sålunda är det den inre cellen, som blir ett element uti det extrafasciculära cambiet, hvaremot den yttre öfvergår i en korkcambiumcell. Den förras vidare utveckling sker emellertid vida raskare än den senares; det extrafasciculära cambiet har redan en tid varit i full verksamhet och afgifvit nya elementer både på sin yttre och inre sida, innan egentligen någon uppkomst och differentiering af nya elementer ur korkcambiet eger rum.

På fig. 6 se vi tre stycken celler ur det extrafasciculära cambiet hvar för sig genom tangentiala skiljeväggar delade i två dotterceller. Utanför dessa finna vi åter tre till så väl storlek som form dem liknande celler, hvilka framgått ur samma urmodercambiumceller som dessa och således också äro att betrakta såsom systerceller till dem, hvilket äfven deras läge otvetydigt gifver till känna. Delningar i dessa sist åsyftade celler förekomma icke, utan hafva de omedelbart öfvergått i permanenta celler, emellan hvilka ganska tidigt små intercellularrum uppkommit. Samma figur utvisar emellertid dessutom, huru de yttre af pericambiumcellernas dotterceller, hvilka tydligen komma att ligga omedelbart upptill strängslidan, utvuxit i radial rigtning och ernått ungefär

samma storlek och form som de ursprungliga pericambiumcellerna sjelfva. De äro genom tangentiala skiljeväggar delade hvar och en i sin stad uti två dotterceller, men någon egentlig differentiering ur dessa korkcambiumceller har ännu icke begynt. — Detta senare förhållande se vi deremot hafva inträdt på fig. 7 och ännu mera på fig. 8, hvilka båda utvisa tvärsnitt genom roten i något äldre stadier. På dessa figurer observeras nemligen, huru hvarje korkcambiumceller s. k. phellogencell genom den förutnämnda tangentiala delningen afskilt två celler, af hvilka den yttre antingen omedelbart öfvergått i en korkcell, eller också kan den stundom genom en radial skiljevägg hafva gifvit upphof till två korkceller. Den inre cellen deremot har blifvit en ny korkcambiumcell och har likaledes delat sig tangentialt i två celler, hvilka förhållit sig på samma sätt som de förra och så allt framgent. Likvisst bör framhållas, att phellogencellerna stundom äfven dela sig i radial rigtning, hvarigenom tydligen korkcellradernas antal ökas.

Det extrafasciculära cambiet är på dessa båda stadier äfven i full verksamhet, producerande alltjemt nya elementer så väl utåt som inåt, och vi kunna alltid urskilja de celler, hvilka framgått ur samma urcambiummodercell, emedan de alltid äro anordnade på samma radie. De celler, som bildats inåt och sålunda kommit att ligga på cambiumcellernas insida, bibehålla emellertid icke länge denna sin regelbundna anordning, utan förträngas på ett eller annat sätt och erhålla en mera polygonal form, så att de också bättre kunna passa in till hvarandra utan att lemna några intercellularrum emellan sig, såsom fallet är med de utåt bildade cellerna eller de, som kommit att ligga på cambiets utsida. Dessa antaga och bibehålla nemligen en mera rundad form, ehuru de kunna blifva mer eller mindre hoptryckta, och mellanrummen utvidgas till laker, i samma mån som cellernas antal ökas.

Innan vi emellertid vidare sysselsätta oss med denna nybildningsväfnad och de olika väfnader, som i olika rigtningar ur den samma framgå, skola vi se till, huru långt utvecklingen af sjelfva det fibrovasala systemets olika delar fortskridit under tiden för de båda ofvannämnda cambiala väfnadernas uppkomst och första verksamhet.

Det ofvannämnda kärbandet, som delade den ursprungliga, centralt belägna cambiumcylindern i tvenne lika hälfter, började, såsom vi sågo, äfven att tilltaga i tjocklek genom en från primordialkärnen i tangential rigtning förgående kärlbildning. Nya kärll differentieras fortfarande ur den cambiala väfnaden och lägga sig upp till de förutvarande, hvarvid tillika en förskjutning

af kärlen sinsemellan kan förmärkas. Resultatet af denna verksamhet blir emellertid inom kort en sammanhängande och något aflång fibrovasalkropp, som har längddimensionen ungefär dubbelt så stor som bredden (Tab. I, fig. 9). I båda ändarne af denna fibrovasalkropp ligga fortfarande de minsta kärnen, hvaremot de största, som äro försedda med porösa förtjockningar, hafva fått ett mer eller mindre centralt läge. Samtidigt med uppkomsten af dessa nya kärl hafva tydligen äfven flere nya vekbastelementer tillkommit, hvarigenom också de två ursprungliga vekbastgrupperna något tilltagit i storlek. Dessa hafva emellertid fortfarande bibehållit sitt sinsemellan diametralt motsatta och med primordialkärnen alternerande läge samt äro genom en liten, ännu resterande del af den cambiala väfnaden skilda från den nämnda fibrovasalkroppen. Denna återstod af den ursprungliga bildningsväfnaden differentieras emellertid slutligen äfven i ved- och bastelementer, så att omsider vekbastgrupperna komma att ligga omedelbart upp till fibrovasalkroppen, en på hvardera sidan (Tab. II, fig. 11).

Sedan sålunda den ursprungliga procambiala väfnadscyldern fullkomligt öfvergått i permanenta väfnader, hvarvid den å ena sidan bildat vekbastelementer, å den andra xylemdelar, företrädesvis kärl, skulle det fibrovasala systemets olika delar icke hafva någon möjlighet för sig att vidare utvecklas genom nya elementers tillkomst, så framt icke en fullkomligt ny bildningshärd uppträdde och på sätt och vis öfvertog den förras roll. Detta är dock, såsom vid redan varit i tillfälle att se, verkliga förhållandet, hvilket också är en utaf de förnämsta egendomligheterna i den anatomiska byggnaden hos denna för öfrigt så egendomliga växt.

På detta stadium, af hvilket fig. 9 utvisar ett tvärsnitt, har redan en sammanhängande cambialzon uppkommit, som just på grund af sitt läge utanför de primära så väl xylem- som bastelementerna fått namn af ett extrafasciculärt cambium. Denna nybildningsväfnad framträder särdeles tydlig och skarpt skild ifrån angränsande väfnader dels genom sitt qväfvehaltiga innehåll, hvilket af chlorzinkjod antager en gulaktig färg, och dels genom cellernas rektangulära form och ytterst tunna membraner. Det är också detta cambium, som genom omvexlande centripetala och centrifugala delningar framalstrar utåt elementer, hvilka efter hand bilda den rundcelliga lakunösa väfnaden, hvartill vi redan här se en svag antydning, inåt andra elementer, hvilka å ena sidan differentieras till sekundära vedelementer, å den andra till likaledes sekundära vekbastelementer. Dessa båda senare slag af elementer hafva dock på ifrågasvarande stadium till det väsentligaste bibehållit samma form som de cambium-

moderceller, hvarur de framgått, och deras membraner hafva ännu icke undergått några förändringar i kemiskt hänseende. Dessa finna vi deremot hafva inträdt på det stadium, af hvilket Tab. II, fig. 11 afbildar ett tvärsnitt.

De genom det nya cambiets verksamhet inåt uppkomna cellerna, hvilka till en början lågo ordnade i regelbundna rader så väl med sjelfva modercellerna som med de från dessa utåt afgifna elementerna, hafva numera förlorat denna sin anordning till följd af det tryck, som genom nya cellers uppkomst utöfvats. Formen på cellerna har härunder äfven betydligt förändrats, i det den ifrån att vara mer eller mindre rektangulär blifvit mera polygonal, fyr- eller trekantig, ja ofta mycket oregelbunden. Det väsentligaste är dock, att, under det flertalet af dessa elementer differentierats i sekundära vedelementer, andra åter på vissa ställen af det extrafasciculära cambiets insida öfvergått i vekbastelementer, hvilka bilda sekundära vekbastgrupper. Dessa komma helt naturligt att under nyss nämnda förhållanden liksom ligga inbäddade här och hvar i den sekundära vedmassan, hvilket vi också lätt skola finna vara fallet, om vi betrakta figg. 11 och 13.

Sålunda framgå ur det extrafasciculära cambiet tre vidt skilda väfnader, nemligen utåt en rundcellig, parenchymatisk och lakunös väfnad, inåt sekundär ved och sekundära vekbastgrupper. Beträffande den första af dessa tvenne väfnader, som på det stadium, hvaraf fig. 11 afbildar ett tvärsnitt, uppnått en ganska anseelig grad af utveckling, torde det vara svårt att gifva en nöjaktig förklaring öfver dess verkliga fysiologiska betydelse och ändamål. Ehuru i topografiskt hänseende ett bast, bör den samma dock kanske rättast betraktas såsom en sekundär bark, som till sin byggnad i det allra väsentligaste öfverensstämmer med den primära barken, hvars funktioner den väl också slutligen torde öfvertaga, sedan denna numera till följd af den innanför belägna korkens raska utveckling till sammans med epidermis och strängslidan börja förtorka och affalla. De yttersta cellerna i denna lakunösa väfnad äro likasom de motsvarande i den primära barken betydligt större än de längre in belägna och hafva derjemte en form, som något så när motsvarar de upptill liggande kork- eller korkcambiumcellerna, hvarför det stundom ser ut, som om de icke skulle hafva samma ursprung som de andra cellerna, utan hafva framgått ur korkcambiet och således borde betraktas såsom ett slags korkbarkceller (se fig. 12). Troligast är dock, att det i sjelfva verket icke förhåller sig så, åtminstone kan jag icke härför framlägga några bestämda fakta. — Gå vi åter till den sekundära veden och de i den samma liggande sekundära vekbastgrupperna, så skola vi

finna, att den förra efter hand fullkomligt omsluter de primära ved- och bastelementerna, och att de senare vid sitt första uppträdande städse synas alternera med de förutvarande, fastän de sedan liksom rubbas ur sitt läge och komma att ligga spridda utan någon bestämd ordning. Till formen någorlunda lika, skilja sig de sekundära ved- och bastelementerna från hvarandra derigenom, att de förra i allmänhet äro betydligt större än de senare. Dessa åter öfverensstämma fullkomligt så väl till sitt qväfvehaltiga innehåll som membranernas utseende och kemiska reaktioner med elementerna i de primära vekbastgrupperna. Cellernas membraner äro nemligen äfven här något förtjockade och starkt ljusbrytande, men blifva ofärgade af chlorzinkjod, under det att de kringliggande xylemelementerna här af antaga en gul färg. På grund af detta förhållande kunna också samtliga vekbastgrupperna utan någon som helst svårighet urskiljas från den primära så väl som den sekundära vedens olika elementer, hvilket vi nog skola inse, om vi betrakta fig. 13, som utvisar ett tvärsnitt af en del af den fullt utbildade roten.

På detta äldsta stadium hafva epidermis och den primära barken desorganiserats och försvunnit, endast kvarlemnande här och der några brunaktiga, trasiga rester. Strängslidans celler, hvilka efter hand ganska betydligt tilltagit i omfång och blifvit allt mera sträckta i tangential rigtning, hafva äfven drabbats af samma öde — möjligen finnes dock en och annan af dem kvar, hvilken då har en ganska förvillande likhet med en korkcell.

Rotens yttre skydd utgöres således numera utaf kork, som genom delningar i phellogenet alltjemt tillvuxit i centrifugal rigtning och uppnått en ganska anseelig tjocklek (fig. 12). Cellerna i detta korklager äro oftast aflångt fyrkantiga och anordnade i radiala rader utan några intercellularrum, men kunna äfven vara mer eller mindre oregelbundna så väl med afseende på formen som deras inbördes läge. De yttersta cellerna hafva, såsom varande de äldsta, först fått membranerna förkorkade, hvilket framgår deraf, att dessa af chlorzinkjod antaga en mer eller mindre brunaktig färg, då de innersta cellernas väggar deremot endast få en svagare gul anstrykning. Sedermera tyckes emellertid förkorkningen regelbundet fortskrida i centripetal rigtning. — Hvad slutligen det extrafasciculära cambiet beträffar, har det småningom upphört att vara verksamt och har på detta rotens äldsta stadium fullständigt öfvergått i de tre olika slag af permanenta väfnader, hvilka vi tid efter annan sett ur det samma framkomma, nemligen sekundär bark, sekundär ved och sekundärt vekbast.

Återstår nu endast att med några ord redogöra för de olika väfnadernas utseende på längdsnitt af den fullt utbildade roten och se till, hvilka särskilda elementer förefinnas i den sekundära veden.

Hvad då först korkcellerna beträffar, äro de rektangulära med räta eller något bugtiga väggar, hvarjemte längden är 4–5 gånger större än bredden. Den lakunösa väfnadens elementer utgöras likaledes af aflånga celler med ungefär samma proportioner. Långväggarna äro vågiga, men ändarne tvära eller afrundade; för öfrigt äro membranerna mycket tunna samt blifva ofärgade af chlorzinkjod. Innanför denna väfnad befinner sig den sekundära veden, bestående af kärl- och vedceller, blandade om hvarandra. Kärlen äro uteslutande porösa, sammansatta af en massa celler, radade öfver hvarandra, på hvilka bottenarne oftast äro sneda och genomborrade af ett stort rundt hål. Porerna på deras väggar äro rundade och något så när anordnade i regelbundna rader (Tab. III, fig. 23 *c*). Primordialkärlen voro, såsom vi redan erfarit, ytterst få och försedda med vindningar, som ligga mycket tätt öfver hvarandra. Af vedens öfriga elementer synes man kunna urskilja tvenne slag, prosenchymatiska och parenchymatiska, hvilka senare möjligen torde vara SANTOS s. k. "Ersatzfasern." De förra äro öfvervägande, hafva långa och smala spetsar, hvilka skjuta in emellan hvarandra och ofta visa en viss tendens att gaffeldelas (Tab. III, figg. 21 och 22). Deras väggar äro betydligt förtjockade samt försedda med ytterst fina, aflånga och något snedställda porer. Emellan dessa celler uppträda de parenchymatiska elementerna jemförelsevis sparsamt och äro svåra att alltid med full säkerhet urskilja utom förmedelst maceration (salpetersyra och chlorsyradt kali), ty öfvergångsformer emellan dem och de förra finnas, hvilka så godt som upphäfva gränsen dem emellan. De äro i allmänhet kortare, hafva tvära eller något afrundade ändar samt något större porer (Tab. III, fig. 23 *a* och *b*). Hvad slutligen vekbastgrupperna beträffar, synas de, såsom vi redan antyd, endast utgöras af ytterst smala och långa parenchymatiska celler med qväfvehaltigt innehåll.

II.

Om den hypocotyla stammens byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

Undersöka vi tvärsnitt af denna stamdel på samma små fröplantor, som tjenade till material för studerandet af väfnadernas anordning och utseende i

den ännu mycket späda roten, skola vi med lätthet finna, att den anatomiska byggnaden af dessa båda annars så olika växtdelar här i det allra väsentligaste är den samma.

Vi påträffa sålunda ytterst en epidermis, som dock här är vida jemnare och slätare än på roten, beroende möjligen derpå, att dess celler, såsom varande mera regelbundna och till storleken hvarandra lika, äfven äro mera regelbundet anordnade. Dessa celler äro för öfrigt något aflångt rundade med sin största utsträckning vanligast i radial rigtning, hvarjemte deras membraner till en del äro cūriculariserade och antaga en gulaktig anstrykning af chlorzinkjod. Sedda från ytan äro de aflångt tafvelformiga med längden fyra till åtta gånger större än bredden, hvilken åter oftast är störst på midten, afsmalande mot ändarne, der bottenarne i allmänhet äro något sneda. Anmärkas bör äfven, att cellerna i likhet med motsvarande hos roten hafva sin största utsträckning parallelt med den hypocotyla stammens längdaxel, hvilket deremot icke är fallet på stammen ofvan hjertbladen, såsom vi längre fram skola blifva i tillfälle att se. Klyföppningar saknas här fullständigt.

Innanför epidermis finnes som vanligt den primära barken, bestående af 3—4 cellager, emellan hvilkas celler intercellularrum uppträda, som dock redan på detta stadium delvis öfvergått till lakuner (Tab. III, fig. 18). Huruvida vi här såsom vid roten äro berättigade att tala om en yttre och en inre bark, derom kunna meningarna vara delade. Säkert är emellertid, att någon så skarp skilnad, hvad storleken beträffar, här icke förefinnes emellan de olika lagrens celler, hvilka äro runda eller något aflånga. Denna senare form tyckes i synnerhet vara utmärkande för cellerna i andra lagret inifrån, hvilka tillika hafva sin största utsträckning i radial rigtning. Hvad för öfrigt cellernas anordning beträffar, synes samma regel göra sig gällande här som i roten, möjligen hafva dock de yttersta cellerna liksom blifvit något rubbade ur sitt ursprungliga läge, alldenstund de ligga något på sidan om de annars regelbundna cellrader, i hvilka den primära barken är delad. På grund af denna den primära barkens i allt väsentligt öfverensstämmande likhet med motsvarande väfnad i roten synes det vara mycket sannolikt, att vid dessa väfnaders utveckling samma intermediära cellbildning gjort sig gällande.

Gå vi ännu längre in emot centrum, påträffa vi strängslidan, hvars celler kanske framträda här ännu tydligare och mera skilda från angränsande, än hvad förhållandet var i roten. För öfrigt gäller om dessa celler hvad som blifvit sagdt om motsvarande celler i roten, då vi likvisst anmärka,

att de här i allmänhet äro mera rundade äfvensom att de lika ofta hafva sin största utsträckning i radial som i tangential rigtning.

Omsluten af strängslidan befinnes en procambiumcylinder, som utgöres af en ytterst fincellig väfnad, i hvilken cellerna äro något polygonala samt här och hvar inbegripna i delningar. Från denna väfnad se vi redan de första kärlen och de första vekbastelementerna differentierade. Dessa båda olika slag af elementer ligga emellertid lika litet här som i roten omedelbart upptill strängslidan, utan äro äfven här skilda från den samma genom ett cellager, som måste betraktas såsom ett pericambium. Cellerna i detta äro föga större än procambiets celler, men utmärka sig likväl ganska betydligt från dessa, dels genom sin mera rektangulära form och dels derigenom, att de alla äro sträckta i radial rigtning. Några delningar i pericambiumcellerna, vare sig tangentiala eller radiala, förmärkas deremot icke på ett så ungt stadium som det, hvaraf fig. 18 afbildar ett tvärsnitt. Annorlunda sågo vi förhållandet vara i roten, der dessa delningar inträdde mycket tidigt för att gifva upphof till de rotför-greningar, hvilka i stor mängd redan voro att finna till och med på den allra yngsta fröplantans lilla späda pålrot. I den hypocotyla stammen börja dessa delningar icke förr än den ursprungliga cent ala bildningsväfnaden en längre eller kortare tid ur sig differentierat kärl och vekbastelementer, men då inträffar liksom i roten, att pericambiet ger upphof till två nybildningsväfnader, korkcambiet och det extrafasciculära cambiet, hvilka hvar för sig hafva samma uppgift och verka på alldeles liknande sätt som i roten.

De primordiala kärlen äro fördelade i två små, hvarandra diametralt motsatta grupper, hvilka alternera med de två på liknande sätt anordnade små vekbastgrupperna, hvilka, bestående af ytterst få och fullkomligt liknande elementer som i roten, äfven hafva samma utseende som i denna. I öfverensstämmelse härmed utgöras äfven de första kärlen af ytterst få och trånga s. k. spiroider med mycket täta vindningar.

Följa vi nu dessa särskilda väfnaders vidare utveckling, i det vi granska tvärsnitt af åtskilliga äldre stadier och härunder jemföra dem med motsvarande i roten, skola vi äfven öfverraskas af en påfallande likhet, hvarför vi också helt flygtigt komma att sysselsätta oss härmed och endast rekapitulera det allra väsentligaste.

Från de små primordialkärlen uppkomma nya kärl, som oftast äro porösa, i centripetal rigtning. Detta fortfar, till dess de båda små kärlgrupperna lik-

som vuxit till sammans och bildat ett sammanhängande kärlband, hvarefter kärlbildningen slår in på den tangentiala rigtningen till höger och venster om primordialkärnen, och bildas på så vis slutligen en likadan liten xylemkropp som i roten (Tab. I, fig. 9). Under tiden hafva så småningom äfven de två små primordiala vekbastgrupperna tilltagit i omfång på procambiets bekostnad och blifvit liksom förflyttade omedelbart upptill den nämnda xylemkroppen. Procambiets roll är härmed också utspelad, men öfvertages af det extrafasciculära cambiet, hvilket efter hand uppkommit och såsom en sammanhängande zon af små, ytterst tunnväggiga, i tangential rigtning sträckta och på qväfvehaltigt innehåll rika celler omgifver så väl denna primära xylemkropp som de primära vekbastgrupperna. På grund af denna egendomliga nybildningsväfnads uppkomst och verksamhet blir det äfveh för den hypocotyla stammen möjligt att på samma sätt som roten ytterligare tilltaga i tjocklek, i det den samma så väl på sin inre som yttre sida oupphörligt producerar nya elementer.

De sekundära elementer, hvilka sålunda uppkomma på det extrafasciculära cambiets yttre sida, äro rundade och bilda till sammans den egendomliga väfnad, som slutligen blir lakunös, och hvilken vi här såsom i roten rättast böra uppfatta såsom en sekundär bark. De på den inre sidan åter uppkommande elementerna öfvergå dels i sekundära vedelementer och dels i sekundära vekbastceller, hvilka liksom i roten blifva fördelade i spridda grupper här och der i den sekundära veden. Hvad för öfrigt beträffar dessa olika sekundära väfnaders så väl uppkomst och utveckling som närmare sammansättning och utseende, torde det vara tillräckligt att hänvisa till beskrifningen af motsvarande väfnader i roten, alldenstund de i denna senare och den hypocotyla stammen i allt förhålla sig fullkomligt på samma sätt.

Samtidigt med uppkomsten af det extrafasciculära cambiet framgår emellertid äfven, såsom vi påpekat, en annan cambial väfnad ur pericambiet, nemligen ett korkcambium eller phellogen. Denna väfnad står visserligen här, liksom förhållandet var i roten, med afseende på sin verksamhet något efter den andra nybildningsväfnaden, men sedan den engång börjat sin utveckling, fortgår denna sedermera raskt. En mäktig korkväfnad uppkommer inom kort i centrifugal rigtning, så nemligen, att på insidan af redan bildade korklager alltjemt nya sådana bildas ur phellogenet såsom det innersta lagret. Till utseendet och cellernas form öfverensstämmer för öfrigt denna kork mycket noga med korken i roten. Efter hand som denna korkbildning eger rum, börja de utanför liggande cellväfnaderna, nemligen strängslidan, den primära barken och

epidermis att liksom i roten mer eller mindre desorganiseras för att slutligen, med undantag af några få rester, alldeles förtorka och affalla. I utveckladt stadium utgöres således äfven den hypocotyla stamdelens yttre skydd af kork, som också förlänar den samma ett helt annat yttre utseende än i de yngsta stadierna, då denna växt-del, i likhet med den egentliga stammens internodier, är grön och betydligt succulent.

Med denna lemnade korta redogörelse för den hypocotyla stammens anatomiska byggnad hafva vi sökt visa, att denna icke allenast vid väfnadernas första anläggning och differentiering ur urmeristemet, utan äfven sedermera under de olika faserna af deras vidare utveckling i allt förhåller sig väsentligen som i roten, och att sålunda denna senares struktur fortsättes och bibehålles oförändrad ända upp i stammen under cotyledonerna, i närheten af hvilka dock en ganska väsentlig förändring inträder. Ofvannämnda förhållande är ganska anmärkningsvärdt och återfinnes endast sällan hos andra växter, bland hvilka vi endast vilja nämna *Vicia sativa*, der denna abnormitet dock går ännu längre, i det att rotens byggnad med blott få förändringar sträcker sig ända upp i de första internodierna ofvan cotyledonerna (SOPHIE GOLDSMITH), och *Phaseolus* (DODEL, Der Uebergang des Dicotyledonen Stengels in die Pfahlwurzel, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik von Dr N. PRINGSHEIM, Achter Band, Leipzig 1872). Då DODELS undersökningar öfver sistnämnda släkte så till vida äro af särskildt intresse att känna, som han just genom dem egentligen var den förste anatom, som lemnade svar på frågan: "huru förhålla sig i allmänhet stammens och rotens elementer till hvarandra vid öfvergången från den förra till den senare," torde det kanske här vara på sin plats, att vi i allra största korthet referera de samma, innan vi söka göra oss reda för, huru det förhåller sig i nämnda afseende särskildt hos *Salicornia*.

Hos samtliga *Phaseolus*-arterna skall enligt nämnde författare den typiska stamkaraktären med afseende på den anatomiska byggnaden tydligen träda i dagen först ofvanom hjertbladen, hvaremot den hypocotyla stammens struktur, i likhet med hvad vi sett hos *Salicornia*, i det närmaste öfverensstämmer med den samma i roten. Till hvardera hjertbladet utgår ett par kärlsträngar, hvilka förlöpa genom hela den hypocotyla stammen och kallas hjertbladens "mediansträngar." De båda strängarne i samma strängpar förblifva genom hela den hypocotyla stammen närmade intill hvarandra. Med dessa två mediansträngpar alternera två andra par af strängar, som i hela den hypocotyla stammen förhålla sig på samma sätt som de första. De två strängarne i dessa sista par

förblifva likaledes närmade intill hvarandra ända från stammens basaldel ända upp till närheten af hjertbladen. Här deremot öfvergår den ene strängen i det ena hjertbladet, den andre i det andra. Hvarje hjertblad skulle sålunda erhålla fyra kärlsträngar, nemligen ett par mediansträngar och två lateralsträngar, af hvilka den ene tillhör det ena, den andre det andra af de laterala strängparen. Till dessa olika kärlsträngar sluta sig vid hjertbladens insertionsställen på ett eller annat sätt kärlsträngarne i första internodiet och bilda sålunda ett mer eller mindre sammanhängande system. Hvert och ett af dessa fyra kärlsträngpar förenar sig vid öfvergången af den hypocotyla stammen i roten till en enda sträng, i det att de två sammanhörande strängarne i den hypocotyla stammen långsamt närma sig hvarandra och slutligen fullständigt sammansmälta med hvarandra till en enda primordialsträng i roten. Motsvarande de fyra primordialsträngparen i den hypocotyla stammen finnes således i roten fyra ensamma primordialsträngar.

Alternerande med de fyra hufvudsträngparen af primordialkärl i den hypocotyla stammen finnas fyra breda lameller af primärt bast. Det till hvar och en af hjertbladens collateral fibrovasalsträngar hörande phloëmpartiet förenar sig nemligen nedan om hjertbladen med det motsvarande phloëmpartiet af närmast liggande sträng, som hör till närmast liggande hufvudsträngpar, och bildar i förening med detta en oafbruten lamell, som upptager ungefär $\frac{1}{4}$ af periferien. Liksom de primordiala kärlsträngarne i den hypocotyla stammen och i första internodiet ofvan om hjertbladen på dessas höjd sluta sig till hvarandra och på så sätt bilda ett sammanhängande system, så sluta sig äfven de till dessa kärlsträngar i ifrågavarande växtdelar hörande primordiala baststrängarne å sin sida till hvarandra och bilda ett motsvarande sammanhängande system. Från den hypocotyla stammen fortsättas de primordiala baststrängarne ända ned genom roten, hvarest de liksom i den förra bilda fyra breda lameller, hvilka alternera med de fyra primordiala kärlsträngarne.

Efter att sålunda i förbigående hafva omnämnt dessa DODELS undersökningar skola vi återvända till vår beskrifning öfver *Salicornia*, hvarvid vi med afseende på de olika väfnadernas anordning och byggnad på gränsen emellan stammen under och det första internodiet ofvan om hjertbladen skola finna ganska egendomliga och komplicerade förhållanden. Den hypocotyla stammen har nemligen, så om vi skola erfara, strax under hjertbladen, i synnerhet med afseende på anordningen af det fibrovasala systemets olika delar, en något olika struktur än längre ned, liksom å andra sidan en icke mindre i ögonen fallande

olikhet finnes emellan motsvarande väfnaders anordning uppe på staminternodiet och längst nere på det samma strax ofvanom hjertbladen.

Undersöka vi successiva snitt nedifrån uppåt af den hypocotyla stammen strax under hjertbladen af en helst ung fröplanta, enär tillkomsten af sekundära elementer i icke obetydlig grad försvårar en dylik undersökning af ett mera försigkommet exemplar, skola vi visserligen i allmänhet ännu spåra samma typiska rotbyggnad som längre ned, men vi skola derjemte finna, att fibrovasalkroppen småningom liksom hopsnöres på midten för att slutligen nära nog fullkomligt delas i tvenne hälfter, af hvilka hvardera utgöres utaf en s. k. collateral fibrovasalsträng (Tab. III, fig. 19). Dessa båda collateral strängar, som för öfrigt hafva samma utseende och sammansättning som den egentliga stammens fibrovasalsträngar, utlöpa en till hvardera hjertbladet i mer eller mindre skarpa vinklar och utgöra sålunda hjertbladens bladspårsträngar. Vid sitt inträde i hjertbladet delar sig i allmänhet fibrovasalsträngen genast i tvenne hufvudarmar, hvilka sedan på olika sätt ytterligare förgrena sig, bildande på så sätt ett ganska tätt nätverk uti sjelfva hjertbladets parenchymmassa. Söka vi åter att närmare göra oss reda för, på hvad sätt dessa båda collateral strängar uppstått, eller i hvad förhållande deras respektiva xylem- och vekbastelementer stå till motsvarande elementer längre ned i den hypocotyla stammen, så skola vi utan tvifvel anse följande tolkning vara den rigtigaste.

Sedan kärlbildningen fortgått en tid i centripetal rigtning, slår den, såsom redan förut blifvit omnämndt, in på den tangentiala rigtningen, hvarigenom alltjemt nya kärl uppkomma till höger och venster om primordialkärnen och hän emot de båda med dessa alternerande vekbastgrupperna. Härigenom får hvardera af dessa på sin inre sida efter hand en massa kärl, hvilka äfven kunna trängas upp å ömse sidor och såsom tvenne armar omsluta vekbastgruppen. Sedermera erhåller hvarje vekbastgrupp äfven på den yttre sidan kärl och andra vedelementer från det extrafasciculära cambiet.

Hvardera af de två primordiala vekbastgrupperna bildar sålunda till samman med de kärl, hvilka uppkomma å ömse sidor och i tangential rigtning från primordialkärnen, en s. k. collateral fibrovasalsträng, som slutligen blir ganska väl skild från den andra, derigenom att i sjelfva centrum af stammen parenchymceller börja uppträda, hvilka åtskilja kärnen från hvarandra och derigenom äfven komma att något aflägsna de båda fibrovasalkropparne från hvarandra. Dessa parenchymceller börja antyda en merg, som annars fullkomligt

saknas så väl i roten som längre ned i den hypocotyla stammen. I denna mergväfnad kunna vi lätt urskilja en del små kärl, hvilka liksom bilda en sammanhängande rad, som på sätt och vis utgör en gränslinie mellan de båda fibrovasalhälfterna (se fig. 19). Dessa kärl äro dels de primordiala och dels de, som från dem uppkommit i centripetal rigtning. Möjligen tillhör dock ett och annat af dem första internodiets ofvan hjertbladen bladspårsträngar, hvilka med sina ändar skjuta ända hit ned och lägga sig intill och emellan de strängar, som gå till hjertbladen.

I motsats emot hvad vi sett vara förhållandet hos *Phaseolus*, är det således hos *Salicornia* icke de egentligen primordiala kärlsträngarne, som utgå till hjertbladen, men väl de primordiala baststrängarne, hvilka till samman med de från primordialkärlen i tangential rigtning uppkomna kärlen på sätt, som ofvan blifvit beskrifvet, bilda hjertbladens bladspårsträngar.

I sammanhang med redogörelsen för den hypocotyla stammens anatomiska byggnad skola vi äfven nämna några ord om cotyledonerna. Hos *Phaseolus* så väl som många andra växter affalla hjertbladen efter den hypocotyla stammens fulländade sträckning, enär de, sedan de fullständigt lemnat sin reservnärning åt den lilla grodden, numera äro att anse såsom onyttiga organer. Så är deremot icke förhållandet hos *Salicornia*, der nämnda organer qvarsitta ännu gröna och friska en lång tid, efter det att så väl den hypocotyla stammen som åtskilliga af den egentliga stammens internodier ernått sin fulla sträckning. I hvilket fall som helst tyckas de aldrig affalla, utan förblifva ständigt qvarsittande, ehuru förvissnade, i hvilket stadium de dock äro svåra att urskilja. Man får väl därför utan tvifvel antaga, att hjertbladen hos denna växt icke allenast till den lilla grodden lemna den nödiga näringen utan äfven, sedan den hypocotyla stammen fulländat sin sträckning, sjelfva äro i stånd att en längre eller kortare tid producera ny näring och sålunda slutligen utgöra verkliga näringsorganer. Deras förtorkning och desorganisation synes inträda samtidigt med att det första staminternodiets primära bark förvissnar och krymper till samman. — Redan i vinklarna af hjertbladen hos *Salicornia* finnas knoppar, hvilka kunna utvecklas till nya grenar, men stundom förblifva outvecklade eller hvad man kallar "sofvande." — På grund deraf att hjertbladen, såsom ofvan redan är antyd, ofta kunna sitta på något olika höjd, inlöpa icke alltid deras fibrovasalsträngar i den hypocotyla stammen på alldeles samma höjd. För öfrigt möter oss i dessa organer en vanlig bladstruktur, då vi endast anmärka, att epidermiscellerna hafva sin största utsträckning på tvären, vinkelrätt mot bla-

dets axel, hvilket äfven är förhållandet med klyföppningarna, som synas vara anordnade i rader, och hvilkas celler äro försedda med stärkelsekorn. Klyföppningarna äro företrädesvis belägna på den öfra sidan, der hvar och en närmast leder in till en stor aflång andhåla emellan palissadcellerna, hvilka på denna sida under epidermis bilda ett eller två cellager, då deremot den undre sidan utgöres af ett storcelligt svampparenchym.

III.

Om den egentliga stammens anatomiska byggnad och utveckling hos *S. herbacea*.

Innan vi börja våra undersökningar öfver stammens inre struktur, skola vi först erinra oss några af dess yttre karakterer, alldenstund redan de äro ganska egendomliga och på sätt och vis stå i nära sammanhang med den förra. Som bekant, är stammen eller stjelken, såsom den vanligen benämnes, enkel eller försedd med motsatta, i toppen kolfbärande grenar och utgöres af ett större eller mindre antal internodier, radade öfver hvarandra. Dessa internodier eller stamleder, som i allmänhet efter fulländad sträckning hafva en längd af omkring en centimeter, äro upptill något vidgade och urnupna, men afsmalna ej obetydligt nedåt mot basen, hvilken liksom är inkilad uti och omgifven af närmast undre internodiums öfre, vidgade och något skålformiga del (se Tab. III, fig. 20). I den öfre änden äro de dessutom något plattade, med den längsta diametern af ungefär 2—3 mill., hvaremot de i den nedre änden äro mera rundade och derstädes hafva en diameter af endast 1—2 mill. För öfrigt äro de alla i yngre stadier gröna, köttiga och mycket saftfulla. Efter hand åter som stjelken utvecklas och blir äldre, hopkrümper och förtorkas den sammes yttre, köttiga del nedifrån uppåt, så nemligen, att de nedre internodierna börja blifva brunaktiga och nästan antaga ett vedartadt utseende, medan de öfre fortfarande äro gröna och succulenta. På senhösten deremot, då växten ernått sin fulla utveckling och satt mogna frön, befinnas vanligen alla internodierna på detta sätt förtorkade. Blomkolfvarne bibehålla ännu alltjemt sitt gröna och friska utseende. Egentliga blad saknas, men ersättas af små fjällformiga bildningar, hvilka äro parvis anordnade samt ställda korsvis öfver hvar-

andra. De äro i spetsen försedda med en hinnaktig membran, hvilken äfven sträcker sig ut på sidorna rundt omkring sjelfva leden, bildande en smal ring, som förenar de båda fjällen med hvarandra. Det är också denna lilla membran, som tillsammans med de båda fjällen åstadkommer i internodiets öfre ände den lilla skålformiga fördjupningen, hvilken i sig upptager och innesluter närmast öfre internodiums undre smalare del.

Af stammens anatomiska byggnad tyckes emellertid UNGERN-STERNBERG (l. c. s. 33) funnit sig föranlåten att antaga, att verkliga blad finnas, ehuru de antagit ett mera abnormt utseende än vanligt. Enligt denne författares åsigt skulle nemligen bladen med sina vaginaldelar sammanvuxit så väl sins- emellan som med det internodium, hvartill de höra, endast lemnande sina föga utbildade och fjällformiga laminardelar fria, hvilka sakna skaft samt sitta fästade med bred bas. Härigenom skulle också deras vaginaldelar komma att utgöra den yttre gröna samt köttiga delen af motsvarande internodier och att fungera såsom deras barklager.

Huruvida emellertid denna tolkning är riktig, torde icke vara så lätt att afgöra, då kanske lika många skäl tala emot som för den samma, hvarför vi också för vår del icke vidare skola inlåta oss på någon diskussion af nämnda spörsmål, utan lemna det samma öppet till framtida besvarande. Säkert är dock, att, om denna UNGERN-STERNBERGS tolkning af ifrågavarande växtdelar vore öfverensstämmande med verkliga förhållandet, det skulle blifva vida lättare att förklara, hvarför stammen efter hand kommer att få ett olika yttre utseende på olika höjd, än hvad nu är fallet. Efter hand nemligen som bladen på vanligt sätt nedifrån uppåt förvissnade och gingo sin undergång till mötes, skulle tydligtvis äfven motsvarande internodier samtidigt förlora det gröna och succulenta utseendet samt i stället antaga ett brunt, vedartadt yttre och beklädas med rester af de förtorkade slidorna.

Sedan vi sålunda i korthet redogjort för stammens yttre habitus, skola vi öfvergå till den inre byggnaden, hvarvid vi liksom förut skola granska och jemföra med hvarandra tvärsnitt af olika stadier.

Betrakta vi sålunda tvärsnitt af ett mycket ungt internodium och undersöka de olika väfnaderna utifrån inåt, så observera vi först en jemn och slät epidermis, hvars celler äro aflångt rundade med den största utsträckningen i tangential riktning och försedda med något cuticulariserade ytterväggar, enär de af chlorzinkjod antaga en något gulbrun anstrykning. Emellan epidermis-cellerna förekomma här och der klyföppningar, hvilkas celler äro försedda med

stärkelse-innehåll. Sedd ifrån ytan afviker epidermis så till vida från den normala byggnaden, att dess celler hafva sin största utsträckning på tvären vinkelrätt emot internodiets längdaxel. Detta epidermiscellernas läge, hvilket vi redan haft tillfälle att iakttaga på hjertbladen, omnämnes äfven af DE BARY (l. c. s. 33), som dessutom uppgifver en del andra växter, hos hvilka denna egendomliga utsträckning af epidermiscellerna blifvit funnen, såsom t. ex. på de skarpt afsatta stängellederna hos *Arceuthobium*, på bladen hos *Cycas*, *Encephalartos* m. fl. För öfrigt äro cellerna något oregelbundet tafvelformiga med i allmänhet något tillspetsade ändar, hvilka då skjuta in emellan tvenne närliggande cellers långväggar. Vid tillsats af glycerin och chlorzinkjod får man i hvarje cell tydligt se den gulfärgade cellkärnan samt det likaledes gulfärgade och finkorniga cellinnehållet, hvilket dragit sig till sammans från väggarna, omgifvande kärnan. Äfven klyföppningarna äro sträckta i samma riktning, hvilket förhållande torde vara ganska ovanligt, men återfinnes hos en del andra växter (l. c. s. 48). De förekomma ytterst talrikt och synas vara anordnade i något så när regelbundna rader. Sjelfva de båda klyföppningscellerna äro halfmånformiga och betydligt mindre än de upptill liggande epidermiscellerna, från hvilka de dessutom lätt skiljas genom sitt af chlorzinkjod blåfärgade stärkelse-innehåll; se för öfrigt Tab. V, fig. 36, hvilken visserligen är en afbildning af epidermis hos *Salicornia species*, men äfven torde kunna gälla för *S. herbacea*, då denna väfnad hos dessa båda arter i allt väsentligt är af fullkomligt samma byggnad och utseende. I längdsnitt framträder klyföppningsapparaten särdeles tydligt, hvarvid det visar sig, att de båda små rundade klyföppningscellerna ligga fullkomligt i samma plan som närliggande epidermisceller och sjelfva ingången till klyföppningen i jemnhöjd med dessas ytterväggar (Tab. I, fig. 10). Från denna öppning, som egentligen bildas utaf två små hakformiga utväxter från klyföppningscellerna, kommer man in till en liten förgård, hvilken, begränsad af klyföppningscellernas mot hvarandra vettande och något cuticulariserade väggar, står genom en trång passage i förbindelse med en liten bakgård. Denna å sin sida står i närmaste samband med den strax innanför klyföppningsapparaten belägna andhålan och derigenom tydligen äfven med den primära barkens öfriga intercellularum, så väl större som mindre.

Innanför epidermis befinner sig den primära barken, som redan mycket tidigt utgöres af två väsentligen skilda lager, en yttre och en inre bark. Den förre består af ett starkt chlorophyllförande palissadparenchym af ett till flera cellager, hvilkas celler äro sträckta i radial riktning med längden ofta 3—4

gångar större än bredden. För öfrigt äro palissadcellerna derjemte till formen något oregelbundna och liksom förvridna samt försedda med ytterst tunna, ljusbrytande membraner. I cellernas ändar, der bottnarne äro räta, sneda eller något afrundade, befinnes ofta bredden vara högst olika. Härigenom blir tydligen också en följd, att cellerna icke öfverallt gränsa omedelbart upptill hvarandra, utan lemna här och der emellan dig luftförande mellanrum, af hvilka de största äro de ofvannämnda innanför klyföppningarna belägna andhålen. Den inre barken åter utgöres af en vanlig parenchymatisk väfnad af 3—6 cellager. Dess celler, hvilka, såsom det vill synas, gränsa omedelbart upptill hvarandra, utan att bilda några större intercellularrum, äro ofantligt stora, mer eller mindre oregelbundet polygonala och liksom palissadcellerna försedda med ytterst tunna membraner. — Huru dessa båda olika barklager differentierats ur urmeristemet, eller i hvilket förhållande de vid sin uppkomst stå till hvarandra, har det icke lyckats mig att påvisa. — I det inre barklagret se vi en massa fibrovasalsträngar förlöpa, hvilka korsa och förgrena sig ofta, hvarjemte de här och hvar anastomosera med hvarandra. Stundom påträffa vi dem långt inne i den inre barken, men oftast kanske slingra de fram på gränsen emellan denna och palissadparenchymet, ehuru de alls icke gå in emellan cellerna i detta senare. För öfrigt kunna de löpa vertikalt så väl som horizontalt och i alla möjliga sneda riktningar. De bestå dels af mycket trånga spiralkärl med täta spiralvindningar och dels af ytterst små parenchymatiska vekbastceller, kvilkas membraner äro ljusbrytande, kanske något förtjockade, ehuru icke förvedade, och hvilkas längd är ungefär 6—8 gånger större än bredden (se Tab. IV, fig. 27). Denna figur utvisar visserligen en något schematisk afbildning af ett tvärsnitt genom ett ännu grönt och succulent staminternodium af *S. species*, men torde äfven med afseende på väfnadernas anordning och förhållande till hvarandra kunna gälla för de öfriga *Salicornia*-arterna, alldenstund de i den anatomiska byggnaden till det väsentligaste öfverensstämma med hvarandra.

Söka vi efter dessa fibrovasalsträngars ursprung, så finna vi så väl genom repeterade tvärsnitt som ock genom längdsnitt, att de ej stå i någon förbindelse med stammens fibrovasalring under dennes förlopp i sjelfva internodiet, utan förlöpa oberoende af den samme. Komma vi deremot upp till sjelfva leden, så se vi, huru ett kärlknippe utgår från internodiets fibrovasalring emot hvardera af de små, motsatta, fjällformiga bladen och strax vid sitt utgångsställe delar sig i trenne grenar. Af dessa blir en median och förlöper ända till fjällets

spets, de båda öfriga blifva laterala, en på hvardera sidan om den förra, och sträcka sig genast nedåt i internodiets bark, der de liksom den mediana i fjällets parenchymmassa utsända talrika grenar, hvilka här och der anastomosera med hvarandra. Härigenom bildas ett tätt och sammanhängande nätverk af fibrovasalsträngar, hvilket sträcker sig från det fjällformiga bladets spets ända ned genom hela internodiet och först upphör strax ofvan närmast undre led, utan att förbinda sig med det från detta senare utgående nätverket, hvilket förhållande äfven DUVAL-JOUVE uppgifver såsom i allmänhet förekommande hos *Salicornia*-arterna (DE BARY l. c. s. 309).

Vi se sålunda, att barken, som utgör internodiets gröna och köttiga del, hos denna växt har en högst egendomlig byggnad, utmärkt dels genom sitt chlorophyllförande palissadparenchym, som för öfrigt äfven förekommer hos en del andra växter (l. c. s. 425), dels genom närvaron af s. k. barkfibrovasalsträngar, hvilka enligt samme författare bruka uppträda hos många succulenta växter med förkrympta och outvecklade blad.

Barken öfverensstämmer således med afseende på sin inre struktur i det allra närmaste med bladet i allmänhet samt öfvertager också i sjelfva verket alla dettas funktioner och blir den assimilerande väfnaden. Det torde möjligen också vara på grund häraf som UNGERN-STERNBERG anser denna barkväfnad egentligen utgöras af bladslidor, hvilka, såsom ofvan är nämndt, skulle hafva sammanvuxit så väl sinsemellan som med de motsvarande internodierna. — I sammanhang härmed bör då kanske också nämnas, att sjelfva de små fjällformiga bladen hafva samma byggnad som internodiets gröna köttiga del och verkligen äro omedelbara fortsättningar af den samma (Tab. III, fig. 20).

Vi hafva således en epidermis med klyföppningar af samma byggnad och läge som längre ned på sjelfva internodiet, vidare ett chlorophyllförande palissadparenchym af 3–4 cellager samt slutligen ett chlorophyllfritt och storcelligt parenchymlager af samma utseende som i internodiet, och i hvilket likaledes finnes ett tätt nätverk af fibrovasalsträngar. Detta parenchymlager fortsättes äfven ut på sidorna och bildar till samman med en epidermis den hinnaktiga membran, som förenar de båda fjällen med hvarandra. De celler, som bilda den innersta raden af denna parenchymväfnad, äro så väl i sjelfva fjället som den hinnaktiga membranen betydligt mindre än de öfriga samt dessutom mera regelbundet tafvelformiga, med den största utsträckningen i tangential riktning. Också bilda de till samman en likadan slät yta på den inre sidan af inter-

nodiets öfre något urhålkade och skålformiga del som epidermis på den yttre sidan.

Såsom en högst egen företeelse i afseende på de små fjällens byggnad, hvarigenom denna på sätt och vis afviker från den primära barkens byggnad i internodierna, hafva vi att särskildt påpeka förekomsten af s. k. tracheider, hvilka dock uppträda ytterst sparsamt, i det jag aldrig kunnat observera mer än en eller två till samman i hvarje fjäll. Dessa tracheider hafva en betydlig storlek i jemförelse med de omkringliggande cellerna och äro i likhet med kärlen i de nästan alltid omedelbart intill dem löpande fibrovasalsträngarna försedda med täta spiralvindningar, men äro endast föga förvedade. De förlöpa till sin största utsträckning i det inre barklagret, men skjuta äfven in emellan palissadcellerna. Vidare äro de företrädesvis sträckta uppåt och nedåt efter fjällets axel, ehuru de under sitt förlopp äfven synas böjda och antaga åtskilliga sneda rigtningar, i hvilket fall man endast sällan lyckas se dem i hela deras längd. Ehuru fibrovasalsträngar alltid tyckas förlöpa i deras omedelbara granskap, har jag dock aldrig kunnat se något direkt samband dem emellan. Enligt DE BARY lär emellertid ett sådant samband finnas hos en del växter, såsom t. ex. *Psoralea bituminosa* (DE BARY, l. c. s. 387), der dylika tracheider finnas i stort antal, anordnade i rader, och utgöra de yttersta förgreningarna af fibrovasalsträngarna.

DUVAL-JOUVE (l. c. s. 236), som observerat dylika egendomliga celler hos olika *Salicornia*-arter, på skilda sätt modifierade, menar, att de uppträda alldeles isolerade, utan något som helst samband med fibrovasalsträngarna, ett förhållande som han äfven säger sig hafva iakttagit hos arterna af *Nepenthes* och *Isoëtes*.

Huru härmed än må förhålla sig, hvilket torde vara svårt att med vissnet afgöra, synas dessa s. k. tracheider hafva uppkommit genom differentiering af vissa celler i den primära barken. Att de ej äro luftförande, framgår deraf, att man i dem iakttagit såväl protoplasma som cellkärna (M. L. MANGIN, Sur le développement des cellules spiralées, Ann. des Sc. Nat. VI:e Ser., Tome XIII, pag. 214).

Hvad deras uppgift slutligen angår, synas de tjena såsom stöd åt den ytterst lösa väfnad, hvari de förekomma, en funktion, som eljest brukar tillkomma de s. k. sclerenchym-cellerna.

Öfvergå vi härefter till sjelfva fibrovasalkroppens byggnad och utveckling, finna vi i ett ännu ungt stadium innanför den primära barken en stor pleromcylinder, närmast omgifven af en rad celler, hvilka sinsemellan äro ganska

olika så väl till form som storlek, gränsa omedelbart upptill hvarandra, utan att bilda några intercellularrum och äro försedda med tydligt stärkelseinnehåll. Denna cellrad bör utan tvifvel anses såsom anlaget till en strängslida, som först senare alltmera differentieras och bättre skiljer sig från de upptill liggande cellraderna i den primära barken, hvars innersta cellager den väl äfven här får anses utgöra.

I pleromecylindern finna vi vanligen fyra till sex collateral fibrovasalsträngar uppträda, hvilka framgått ur ett motsvarande antal procambiumsträngar, och hvilka äro kretsformigt anordnade. Å ena sidan åtskiljas de från hvarandra genom breda partier utaf mergliknande celler, hvilka sålunda på sätt och vis bilda ett mot fibrovasalsträngarne svarande antal mergstrålar, och å andra sidan äro de aflägsnade från strängslidan genom en eller två cellrader af den innanför denna befintliga grundväfnaden (Tab. IV, fig. 24).

Cellerna i denna grundväfnad eller merg äro aflångt rundade, möjligen något polygonala och oregelbundna, med ytterst små intercellularrum emellan sig. Sinsemellan afvika de dessutom ganska i ögonen fallande med afseende på storleken, men hafva alla något collenchymatiska membraner.

Hvardera af fibrovasalsträngarne åter består af en yttre bast- eller phloemdel och en inre ved- eller xylemdel. Den förre utgöres af ytterst små, starkt ljusbrytande vekbastceller med något förtjockade och liksom collenchymatiska membraner. Hårdbast saknas fullkomligt, hvilket äfven torde gälla med afseende på silrör, åtminstone fullt differentierade. Xylemet å sin sida består af kärl, som äro centrifugalt anordnade, så nemligen, att de minsta och först differentierade ligga innerst i kärlsträngen närmast centrum af tvärsnittet, hvar emot de, som sedermera uppkommit, äro allt större och större samt hafva fått sin plats utanför de förut bildade. Förtjockningen och förvedningen af dessa primordialkärl, hvilka uteslutande äro spiralkärl, försiggår äfven i samma riktning, alltså inifrån utåt. Några ringkärl hafva lika litet kunnat iakttagas här som i roten och den hypocotyla stammen.

I vissa af fibrovasalsträngarne kunna vi ännu på detta stadium emellan phloëm- och xylempartiet urskilja en från sjelfva procambiet resterande del, det s. k. fasciculära cambiet, från hvilket utåt uppkomma nya vekbastelementer och inåt nya vedelementer. Dess celler äro ytterst tunnväggiga, försedda med qväfvehaltigt innehåll och genom tydliga tangentiala skiljeväggar stadda i liffiga delningar.

Dylika delningar observeras emellertid äfven här och der i cellerna mellan fibrovasalsträngarne, vanligen omedelbart innanför strängslidan äfvensom emellan denna och fibrovasalsträngarnes phloëmdelar (Tab. IV, fig. 24), hvarigenom, såsom vi skola se, uppkomma samma tvenne nybildningsväfnader som i roten och den hypocotyla stammen, nemligen ett korkcambium och ett extrafasciculärt cambium, genom hvilkas verksamhet sekundära elementer framgå och stammen tilltager i tjocklek.

Undersöka vi härefter tvärsnitt af ett något äldre staminternodium (Tab. IV, fig. 25), så skola vi finna, att det ursprungliga cambiet i fibrovasalsträngarne upphört att vara verksamt och fullständigt öfvergått i permanenta väfnader, i det att det å ena sidan producerat nya phloëm- och å den andra nya xylemelementer, hvarigenom också dessa förut s. k. öppna strängar förvandlats till slutna (i Sachs bemärkelse), från hvilka således ej mera någon tillväxt kan försiggå. I stället hafva deremot de ofvannämnda delningarna i mergstrålarne och utanför fibrovasalsträngarnes phloëmdelar blifvit allt talrikare. Äfven uppträda de numera regelbundnare utefter hela periferien samt oftast i ett och samma cellager, från strängslidan räknadt, då de förut uppträdde än här än der utan någon vidare bestämd ordning eller i något bestämdt cellager, än ganska långt inne, än längre utåt. Den omedelbara följderna här af blir omsider uppkomsten af en sammanhängande meristemzon, hvilken visserligen i början till en del synes vara interfasciculärt anlagd, men dock slutligen får ett extrafasciculärt läge utanför phloëmpartierna i de primordiala fibrovasalsträngarne, hvilka den sålunda såsom en ring fullkomligt omsluter. Denna meristemzon består emellertid själf utaf två på grund af sina produkters olikhet till utseende och sammansättning väsentligen olika nybildningsväfnader, korkcambiet och det här i inskränkt bemärkelse s. k. extrafasciculära cambiet, hvilka dock äro nära befryndade med hvarandra, alldenstund de framgått ur samma urmoderceller. Oftast i det cellager, som ligger omedelbart innanför strängslidan, dela sig nemligen cellerna genom tangentiala skiljeväggar hvardera i tvenne dotterceller, hvilka ännu en tid komma att ligga omedelbart upptill hvarandra och genom sin form och storlek otvetydigt röja samma gemensamma ursprung. I hvardera af dessa sålunda uppkomna dotterceller inträda snart likaledes tangentiala delningar, hvarvid den yttre frambringar kork, och den inre blir en moder-cell i det extrafasciculära cambiet.

På det stadium, af hvilket fig. 25 utvisar ett tvärsnitt, uppträda dessa båda nybildningsväfnader såsom tvenne koncentriska zoner af ytterst tunnväggiga,

med qväfvehaltigt innehåll försedda och i liflig delning stadda celler, hvarvid vi dock kanske torde böra anmärka, att äfven i stammen, liksom i roten och den hypocotyla stammen, korkcambiet med afseende på frambringandet af nya elementer till en början står något efter det extrafasciculära cambiet.

Sålunda utvisar samma figur, huru detta senare genom lifliga delningar, hvilka äfven här äro omvexlande centripetala och centrifugala, framalstrat åtskilliga nya cellager, hvilkas celler äro mer eller mindre rektangulära, med den största utsträckningen i tangential rigtning, och som dessutom äro anordnade i någorlunda regelbundna, radiala rader, så att man oftast med lätthet kan urskilja, hvilka celler framgått ur en och samma modercell. Dessa genom det extrafasciculära cambiets verksamhet sålunda uppkomna nya elementer äro emellertid, innan de blifvit fullkomligt differentierade, ännu mycket lika med så väl sjelfva cambiumcellerna som cellerna i korkcambiet eller det s. k. phellogenet, hvilket under samma tid möjligen endast producerat ett lager korkceller. På grund häraf blir det också till en början icke så lätt att med bestämdhet skilja korkcambiumcellerna å ena sidan från det extrafasciculära cambiets celler och de från dessa uppkomna nya elementerna å den andra.

Beträffande de öfriga väfnaderna i stammen på detta stadium hafva vi endast att anmärka, att strängslidans celler numera framträda skarpare skilda från de upptill liggande cellerna i den inre barken, enär de i allmänhet fått en i tangential rigtning mera utsträckt form samt äfven blifvit regelbundnare och mera jemnstora än förut, då de inre barkcellerna deremot fortfarande äro flere gånger större och till formen hvarandra mycket olika samt vanligen hafva sin största utsträckning i radial rigtning. Dessutom har i mergen den förändringen inträdt, att de närmast centrum belägna cellerna börjat desorganiseras och försvinna, hvarigenom en hålighet uppstått, och staminternodiet sålunda inuti börjat att blifva ihåligt.

Gå vi till ett något ännu äldre stadium, så skola dessa ofvan skildrade förändringar i stammens anatomiska byggnad åtminstone delvis framträda bestämdare och tydligare. Se vi sålunda på Tab. IV, fig. 26, så finna vi en sammanhängande sekundär vedring bildad, som förenar de primordiala fibrovasalsträngarne med hvarandra, hvilka dock äro ganska tydligt skilda från den samma och med sina xylemdelar skjuta in i mergen, bildande den s. k. mergkronan. Att denna vedring utvecklats genom centrifugala delningar i det extrafasciculära cambiet, framgår otvifvelaktigt deraf, att ifrån de redan fullt differentierade cellerna i den samma med deras tydligt förtjockade och förvedade

membraner till de ännu i delning varande cambiumcellerna finnas olika mellanstadier och öfvergångsformer, på hvilka man utan svårighet kan observera, hurusom de längst in belägna väggarna äro de, som först förvedas.

Omvexlande med dessa sekundära vedelementer, hvilka, i samma mån som de genom oupphörligt nya och liknande elementers uppkomst på insidan af cambiumcellerna aflägsnats från dessa, så väl blifvit mer och mer rubbade ur sin förra mera regelbundna anordning, som äfven förlorat den mera regelbundna rektangulära formen, och hvilka utgöras af olika slags vedceller och porösa kärl, har nämnda cambium på samma sida äfvenledes gifvit upphof åt ett annat slags elementer, fördelade här och hvar i små grupper. Denna nya produkt måste vi på grund af dess utseende och kemiska reaktioner, liksom i roten och den hypocotyla stammen, utan någon som helst tvekan betrakta såsom ett vekbast, hvars celler äro starkt ljusbrytande och mer eller mindre collenchymatiska såsom de motsvarande i primordialsträngarnes phloëmdelar.

Samma anordning och utseende hos vekbastets elementer uppgifvas äfven förekomma hos åtskilliga *Sedum*-arter, hos hvilka dessutom äfven silrör fullkomligt saknas (LUDWIG KOCH, Untersuchungen über die Entwicklung der Crassulaceen, Heidelberg 1879).

På den yttre sidan af det extrafasciculära cambiet framträda deremot resultaten af dettas verksamhet icke så i ögonen fallande. Visserligen hafva äfven här genom centripetala delningar nya elementer tillkommit, ehuru jemförelsevis mycket få, hvilka likväl ännu icke blifvit differentierade, utan fortfarande bibehålla något så när samma form som modercellerna och ännu ligga med dessa i regelbundna rader.

I samma mån emellertid som staminternodiet går sin fulla utveckling till mötes, synes produktionen af nya elementer på det extrafasciculära cambiets utsida äfven blifva allt starkare och starkare, hvarjemte dessa elementer sjelfva börja att afrundas och åtskiljas af små intercellulärutrym, hvilka å sin sida öfvergå till lakuner. Följden häraf blir också omsider uppkomsten af en likadan rundcellig, parenchymatisk och lakunös väfnad, som den vi funnit utanför den sekundära vedringen i den utbildade roten och den utbildade hypocotyla stammen, i hvilka båda vi uppfattat den samma såsom en sekundär bark (Tab. II, fig. 12). Mest utbildad finna vi denna lakunösa väfnad i de allra nedersta internodierna af en fullt utvecklad planta, på hvilka den primära barken redan förtorkat och desorganiserats, hvaremot den ännu icke framträder fullt differentierad i de högre upp belägna internodierna. Slutligen försvinner

den primära barken äfven på dessa senare, så att den sekundära barken äfven på stammen kommer att ersätta den primära och öfvertaga dennas funktioner.

Den sekundära vedringen tilltager ständigt i tjocklek, hvarjemte vekbastgrupperna förökas och komma att ligga spridda här och der i den samma, så att den på tvärsnitt af de likaledes nedersta och derjemte äldsta internodierna erhåller ett fullkomligt likadant utseende som i roten och den hypocotyla stammen (Tab. II, fig. 13). — Något dylikt finnes äfven hos åtskilliga arter af ofvannämnda slägte *Sedum*, t. ex. *Sedum populifolium*, *S. Aizoon* och *S. Telephium* (Koch l. c. ss. 64, 72, 79), hos hvilka äfven utanför de primära kärngrupperna på sekundärt sätt bildas öppna eller slutna, af s. k. libriformceller bestående vedringar, i hvilka små grupper af kärl och tunnväggiga, parenchymatiska elementer finnas strödda.

Hafva sålunda de ur det extrafasciculära cambiet framgångna sekundära väfnaderna ständigt tillvuxit och ernått rätt ansehlga dimensioner, så har ett motsatt förhållande inträdt i de utanför strängslidan belägna primära väfnaderna, beroende på en omedelbart innanför denna allt lifigare och lifigare ur phellogenet försiggående korkbildning. Liksom i roten och den hypocotyla stammen börja nemligen äfven här mot slutet af vegetationsperioden epidermis, den primära barken och delvis åtminstone äfven strängslidan att desorganiseras och förtorka för att omsider affalla, så att vi slutligen, såsom ofvan blifvit nämnt, på de nedersta internodierna knappast mera skola finna några spår af dem.

Hvad sjelfva korkens utveckling och byggnad beträffar, torde det vara tillräckligt att hänvisa till hvad förut blifvit sagdt om motsvarande väfnad i roten och den hypocotyla stammen, alldenstund den i allt väsentligen förhåller sig på samma sätt som i dessa. Det samma gäller äfven med afseende på den sekundära vedens elementära sammansättning så väl som öfver hufvud taget utseendet af de primära och sekundära väfnaderna på längdsnitt, hvarför vi icke skola särskildt sysselsätta oss dermed.

Återstår nu endast att helt flygtigt redogöra för kärlnippenas förlopp på gränsen emellan tvenne internodier så väl som emellan det nedersta internodiet och den hypocotyla stammen. — Genom repeterade tvärsnitt sågo vi, att fibrovasalkroppen i den hypocotyla stammen strax under hjertbladen liksom delats i tvenne hälfter och gifvit upphof till två på grund af sina olika elementers olika ursprung ganska egendomligt sammansatta collateral fibrovasalsträngar,

hvilka utgingo i hjertbladen, bildande sålunda dessas bladspårsträngar, och emellan hvilka en mergväfnad börjat uppstå.

Undersöka vi på samma sätt en del successiva snitt omedelbart ofvanom hjertbladen, så skola vi finna en någorlunda motsvarande byggnad. Alternerande med de båda hjertbladens bladspårsträngar eller den hypocotyla stammens ofvan nämnda fibrovasalhälfter påträffas nemligen äfven här tvenne liknande fibrovasalkroppar, hvilkas fortsättningar, såsom redan ofvan är antydt, kunna gå ända ned emellan hjertbladens kärlsträngar och till sammans med den hypocotyla stammens primordialkärl liksom uppfylla öppningarna dem emellan. Dessa tvenne i det första internodiets nedersta del sålunda isolerade fibrovasalkroppar, som åtskiljas från hvarandra af en tydlig merg med något kantiga och olika stora celler, äro långsträckta och i tvärsnitt något halfmånformiga (Tab. II, fig. 14). Innerst utgöres hvardera utaf dem af en massa kärl, hvilka till en del skjuta in i mergen och liksom låta fördela sig i bestämda grupper, en omständighet, som redan här ganska tydligt hänvisar på, att de hvar för sig hafva uppstått genom en sammanslutning af vissa utaf de högre upp isolerade och i krets ställda fibrovasalsträngarne. Utanför kärnen åter och sjelfva utifrån omslutna af en del från det extrafasciculära cambiet uppkomna sekundära xylemelementer befinna sig de kärnen motsvarande vekbastcellerna, hvilka till sammans bilda tvenne grupper af samma form som de båda fibrovasalkropparne i sin helhet.

Betrakta vi härefter Tab. II, figg. 37 och 38, hvilka äro schematiska afbildningar af tvenne i sned rigtning och något högre upp tagna tvärsnitt, så skola vi erhålla en, om än kanske något svag, föreställning om, huru ofvan nämnde två fibrovasalkroppar åter upplösa sig i de enklare fibrovasalsträngar, genom hvilkas sammanslutning de, såsom redan blifvit antydt, skulle hafva uppkommit. Sålunda se vi på fig. 37, hurusom den ene fibrovasalkroppen (*b*) ännu är mycket stor och odelad, medan den andre upplösts i tvenne enklare strängar (*c* och *d*), hvilka så väl sinsemellan som från den förra äro åtskilda genom delar utaf mergen. I öppningarna mellan strängen *b* å ena sidan och strängarne *c* och *d* å den andra kunna vi dessutom ännu, fastän svagt, spåra de till hjertbladen gående fibrovasalsträngarne, hvilket äfven är fallet på fig. 38, der äfven fibrovasalkroppen *b* är upplöst i strängarne *e* och *f*, hvarjemte *c* och *d* tillsammans gifvit upphof åt en ny, mellan dem belägen sträng (*g*), som också till följd af denna sin uppkomst synes vara dubbel. På samma

sätt gifva äfven strängarne *e* och *f* gemensamt upphof till en emellan dem belägen sträng, som tydligtvis äfven kommer att synas dubbel.

På olika tvärsnitt komma sålunda att synas först fyra och sedan sex fibrovasalsträngar, hvilka allt bestämdare och regelbundnare blifva anordnade i en på sätt och vis slutet krets, som omgifver mergväfnaden. Detta förhållande tyckes sedan fortfara upp igenom hela internodiet ända till basen af de små första, med hjertbladen alternerande fjällen. Likvisst kan en eller annan sträng under detta sitt förlopp på ett eller annat sätt klyfva sig och sålunda föröka fibrovasalsträngarnes antal. Upp emot internodiets öfre ände, der strängarne utgå till de små fjällen, öppnas åter den slutna kretsen af fibrovasalsträngar, hvilka i sin ordning å nyo blifva fördelade i två något halfmånformiga hälfter, liksom vid den nedersta änden. Emellan och alternerande med dessa nedskjuta likaledes fortsättningar af närmast öfre internodiums fibrovasalsträngar, som här på gränsen på samma sätt fördelats i två motsvarande och liknande fibrovasalkroppar, hvilka å sin sida längre upp, på sätt som ofvan blifvit beskrifvet, slutligen upplösas i enklare, kretsformigt anordnade strängar.

IV.

Om stammens anatomiska byggnad hos *S. fruticosa*, *S. australis* och *S. species*, jemförd med byggnaden hos *S. herbacea*.

Då dessa tre arter så väl med afseende på de yttre morfologiska karaktererna som den inre anatomiska byggnaden i det stora hela nära öfverensstämma med *S. herbacea*, komma vi också att vid deras beskrifning fatta oss ytterst kort, endast framhållande de olikheter, hvilka i ett eller annat afseende möjligen kunna finnas och äro af större eller mindre intresse att känna.

Hvad deras yttre habitus beträffar, torde det kanske genast böra påpekas, att *S. fruticosa* är en lägre buskväxt, hvars i äldre stadier förvedade stäm är försedd med ganska långa, upprättade grenar, hvilka sjelfva på olika sätt kunna vara förgrenade. Det samma synes äfven vara förhållandet med *S. species*, hvars grenar dock äro mera slaka, nedliggande och möjligen något slingrande. Dessutom utgöras stammen och dennes grenar hos båda dessa arter af till en början gröna och mycket köttiga internodier, hvilka så väl med afseende på

deras utseende för öfrigt som deras inbördes organiska samband i det allra närmaste öfverensstämma med motsvarande hos *S. herbacea* (se Tab. III, fig. 20). Med denna sistnämnda art öfverensstämma ifrågavarande två arter äfven deri, att det gröna och succulenta utseendet på stammen så väl som alla dennes förgreningar successivt försvinner nedifrån uppåt, hvarigenom dessa efter hand erhålla ett brunt, vedartadt yttre. Äfven synas de olika dimensionerna för internodierna af dessa båda arter, åtminstone på något så när samma och motsvarande stadium, ganska nära öfverensstämma med motsvarande hos *S. herbacea*. Att döma af den anatomiska byggnaden hos *S. australis*, skulle man kanske finna sig föranlåten, att äfven anse denna form för vedartad, hvilket jag dock ingalunda med bestämdhet vågar afgöra, alldenstund det material, som stått till mitt förfogande, härtill varit alltför ringa. Denna art, som eljest till habitus nära öfverensstämmar med de föregående, är emellertid betydligt gröfre än någon af dessa och tyckes kunna uppnå ganska ansevärliga dimensioner. Sålunda kunna blomkolfvarne uppnå en längd af något öfver 30 millim. och på midten 5—7 millim. i diameter, hvarjemte åtminstone de omedelbart under dessa befintliga internodierna hafva en längd af omkring 5—8 millim. och en diameter af 3—5 millim.

Öfvergå vi härefter till den anatomiska byggnaden och jemföra med hvarandra tvärsnitt af de ännu gröna staminternodierna, så skall det beträffande de olika väfnadernas utseende och förhållande till hvarandra blifva lätt att inse, att samma byggnad, som var utmärkande för *S. herbacea*, äfven i hufvudsak är gemensam för dessa öfriga tre *Salicornia*-arter (Tab. IV, fig. 27).

Ytterst finnes således en mer eller mindre jemn och slät epidermis, som bland annat äfven deruti öfverensstämmar med samma väfnad hos *S. herbacea*, att så väl sjelfva epidermiscellerna som klyföppningarna hafva sin största utsträckning på tvären, vinkelrätt emot stammens längdaxel (Tab. V, figg. 35 och 36). Likvisst finnas ganska i ögonen fallande och utan tvifvel på klimatiska förhållanden beroende olikheter med afseende på sjelfva klyföppningsapparatus mer eller mindre ytliga läge och form i allmänhet hos dessa tre arter, hvarför vi något närmare skola sysselsätta oss härmed.

Hos *S. species* ligga de talrika klyföppningarna, i likhet med hvad vi sett vara förhållandet hos *S. herbacea*, ganska ytligt, fastän kanske icke, såsom hos denna, i fullkomligt samma nivå som epidermiscellerna, hvilka äfven här äro något rundadt tafvelformiga och försedda med tydlig cellkärna, omkring hvilken protoplasm, efter tillsats af glycerin, dragit sig till sammans och lossnat från

cellväggarna (Tab. V, figg. 32 och 36). För öfrigt äro äfven sjelfva klyföppningscellerna hos ifrågavarande art till form och storlek nära öfverensstämmande med dem hos *S. herbacea*,¹ hvarjemte, liksom hos denna senare, framför ingången till den lilla förgården finnas två små hakformiga utväxter. Hos de båda andra arterna, *S. fruticosa* och *S. australis*, hafva epidermiscellerna äfven något så när samma form som hos de förut nämnda, men utmärkas i synnerhet genom sina starkt förtjockade och cuticulariserade ytterväggar. Hvad som emellertid mest med afseende på byggnaden och utseendet af epidermis karakteriserar dessa två arter i jämförelse med *S. herbacea* och *S. species* måste utan tvifvel vara den omständigheten, att sjelfva klyföppningscellerna ligga djupt under epidermiscellernas nivå och således icke kunna, såsom eljest brukar vara fallet, framträda på ett tangentialsnitt, utan förmedelst en djupare inställning af mikroskopet (Tab. V, fig. 35). I stället för klyföppningsceller kunna vi nemligen på den afdragna epidermis endast här och der emellan dess celler se springformiga öppningar, hvilka äro sträckta i samma rigtning som epidermiscellerna sjelfva och äro något vidgade midt på, men afsmalna mot båda ändarne. Hvarje sådan öppning leder in till en mer eller mindre flask- eller lyrformig kanal, i hvars botten sjelfva klyföppningsapparaten är belägen. På längdsnitt deremot framträda så väl klyföppningscellerna som den till dessa utifrån ledande kanalen särdeles tydligt (Tab. V, figg. 33 o. 34).

Hos båda arterna förhålla sig för öfrigt så väl sjelfva klyföppningsapparaten som de denna omgifvande epidermiscellerna på alldeles enahanda sätt. På längdsnitt synas dessa senare vara något mera sträckta på tvären än de öfriga epidermiscellerna, hvarför de liksom komma att skjuta något längre in i det innanför liggande palissadparenchymet. Härjemte äro de på de mot klyföppningscellerna vettande sidorna, hvilkas yttre hälfter äfven finnas vara betydligt cuticulariserade, något intryckta och erhålla i följd häraf ett något så när njurformigt utseende. I dessa något nafvelformiga fördjupningar på epidermiscellernas mot hvarandra vettande sidor befinna sig de båda ojemförligt mindre klyföppningscellerna, hvilka i likhet med de omgifvande epidermiscellerna hafva de yttre väggarna betydligt förtjockade och cuticulariserade. På samma sätt, fastän icke i så hög grad, synas äfven klyföppningscellernas innersta väggar kunna blifva mer eller mindre förtjockade. I botten af den flask- eller lyrformiga kanalen, hvars inre sidor äro beklädda af cuticula, och som för öfrigt är vidast inåt, men afsmalnar utåt, finnes sjelfva ingången till klyföppningen,

och denna ingång begränsas utåt af tvenne små hakformiga utskott af sjelfva cuticulan.

Undersöka vi härefter den primära barken, så skola vi finna, att äfven denna hos dessa tre arter i allt väsentligt förhåller sig på samma sätt som hos *S. herbacea*, ehuru äfven här åtskilliga egendomligheter finnas, hvilka hos sistnämnda art fullkomligt saknas (Tab. IV, fig. 27). Vi hafva sålunda att äfven här skilja emellan en yttre och en inre bark, af hvilka den förra utgöres af ett, två till tre cell-lager mäktigt, chlorophyllförande palissadparenchym, hvars celler, åtminstone hos *S. fruticosa* och *S. australis*, dessutom äro särdeles rika på stärkelsekorn. Detta palissadparenchym, som äfven hos nämnda arter är den egentligen assimilerande väfnaden, fortsättes icke uteslutande hela internodiets längd, utan upphör på dettas nedre, något smalare del, hvilken är liksom inkilad och nedsänkt uti den slida, som bildas genom sammanväxning af de från närmast undre internodium utgående fjällen (Tab. III, fig. 20), i följd hvaraf den primära barken på samma del endast kommer att utgöras af innanbark. Samma förhållande är för öfrigt äfven rådande hos *S. herbacea*, ehuru vi vid undersökningen och beskrifningen af den samma icke fäste någon särskild uppmärksamhet dervid. Karakteristiskt för palissadparenchymet hos dessa tre arter, hvarigenom de i hög grad afvika från *S. herbacea*, är förekomsten af ensamma s. k. tracheider här och der emellan dess celler. Hos *S. species* och *S. australis* förekomma de, liksom för öfrigt äfven hos *S. fruticosa*, ytterst talrikt, men likna hos de två förstnämnda fullkomligt de s. k. tracheider, hvilka hos *S. herbacea* äro inskränkta till blomkolfvarne och de små fjällen (Tab. IV, fig. 27 o. Tab. V, fig. 31). Sålunda äro de liksom dessa försedda med täta spiralaflagringar på de annars ganska tunna membranerna och kunna uppnå en rätt ansenlig storlek. Beträffande för öfrigt deras förlopp, ändamål och möjliga samband med de alltid i deras omedelbara närhet förlöpande barkfibrovasalsträngarne, torde det vara tillräckligt att hänvisa till redogörelsen för de små fjällens byggnad, der dessa egendomliga celler blifvit närmare beskrifna och tolkade. Hos *S. fruticosa* åter äro de s. k. tracheiderna väsentligen olika de förut omnämnda så väl till utseende som byggnad. Försedda med ytterst ringa lumen, hafva de väggarna betydligt förtjockade och till och med något förvedade, enär de af chlorzinkjod antaga en gulaktig färg, men sakna hvarje spår till spiralaflagringar (Tab. IV, fig. 29). För öfrigt äro dessa sålunda något sclerenchymatiska celler till formen långsträckta och hafva en viss tendens att på ett eller annat sätt förgrena sig.

Med de s. k. tracheiderna hos de andra arterna öfverensstämma de deruti, att deras förlopp är högst oregelbundet, och att barkfibrovasalsträngar alltid förlöpa i deras omedelbara granskap. — Hvad innanbarken beträffar hos dessa tre ifrågavarande arter, liknar den så väl i afseende på cellernas form och storlek som de i den samma förlöpande barkfibrovasalsträngarne i allt väsentligt motsvarande väfnad hos *S. herbacea*. Det enda vi härvid hafva att anmärka är, att dess innersta celler, åtminstone hos *S. fruticosa* och *S. species*, kunna få membranerna betydligt förtjockade och förvedade, hvarför cellerna sjelfva under sådana förhållanden också skarpt skilja sig från de öfriga. Hos *S. fruticosa*, der dylika förtjockade celler förekomma mera sparsamt och, såsom det synes, utan någon bestämd ordning, likna de ganska mycket de s. k. tracheiderna ute i palissadparenchymet samt hafva utan tvifvel samma uppgift som dessa, nemligen att hålla den lösa väfnaden utspänd. Så är väl äfven fallet med motsvarande celler hos *S. species*, der de likväl synas förekomma mera allmänt och i en mera bestämd ordning (Tab. II, fig. 17 och Tab. IV, fig. 27). Hos denna art synas nemligen dessa skelettceller bilda en ring utanför strängslidan ända från internodiets nedre del upp till de små fjällens bas, der de förändra riktning och fortsättas upp på dessas inre sidor (Tab. III, fig. 20). För öfrigt äro de mer eller mindre prosenchymatiska och hafva sin största utsträckning parallelt med internodiets längdaxel samt äro försedda med mer eller mindre djupa porkanaler, hvilka dock hos vissa af dem tyckas fullkomligt saknas (Tab. IV, fig. 28).

Hvad slutligen beträffar de öfriga väfnaderna i stammen och dennes sekundära tillväxt, finnes äfven den närmaste öfverensstämmelse vara herskande mellan dessa tre *Salicornia*-arter å ena sidan och *S. herbacea* å den andra. Visserligen har jag endast hos *S. fruticosa* varit i tillfälle att något närmare undersöka sjelfva utvecklingens gång och de förändringar, som inträda genom den sekundära tillväxten, men eftersom den utvecklade stammens anatomiska byggnad äfven hos de båda andra arterna, *S. australis* och *S. species*, i det väsentligaste öfverensstämma med motsvarande hos så väl *S. fruticosa* som *S. herbacea*, synes allt häntyda på, att samma egendomliga tillväxt, som vi redan funnit vara kännetecknande för *S. herbacea*, äfven i hufvudsak är gemensam för de öfriga arterna.

Ett extrafasciculärt cambium och ett korkcambium äro sålunda äfven här de båda bildningshärdar, genom hvilkas verksamhet tid efter annan och på olika sätt nya elementer uppkomma, förorsakande större eller mindre rubb-

ningar och förändringar med afseende på de förutvarande primära väfnadernas anordning och utseende.

Ur det extrafasciculära cambiet, som äfven här slutligen bildar en sammanhängande nybildningszon utanför de primordiala fibrovasalsträngarne, hvilka till antal, anordning och sammansättning i allmänhet fullkomligt öfverensstämman med motsvarande hos *S. herbacea*, framgå, liksom hos denna, nya sekundära väfnader så väl på den yttre som den inre sidan. Sålunda påträffa vi på den inre sidan en stor sammanhängande vedzon med deri liksom inbäddade vekbastgrupper och på den yttre samma egendomliga, rundcelliga och lakunösa väfnad, som vi hos *S. herbacea* uppfattat såsom en sekundär bark (Tab. II, fig. 16 o. 17, Tab. IV, fig. 27). Att denna lakunösa väfnad, som för öfrigt hos dessa tre arter, såsom fleråriga former, är rik på stärkelse, äfven här bör tolkas på samma sätt, derom lär väl icke vara mer än en mening. Hvad åter angår de på det extrafasciculära cambiets innersida uppkomna sekundära elementerna, bör kanske anmärkas, att vekbastknippena hos dessa tre arter, i motsats till hvad vi sågo vara fallet hos *S. herbacea*, i allmänhet på sin inre sida åtföljas af kärl och vedceller med större lumen än de öfriga cellerna i den sekundära veden, hvarför de också i denna senare tillika med nämnda elementer framträda såsom skarpmarkerade grupper eller stråk. Vekbastgrupperna utgöras för öfrigt af samma små, ljusbrytande och polygonala celler som hos *S. herbacea*, bland hvilka jag, åtminstone hos *S. species*, der så väl vekbastgrupperna sjelfva som deras elementer oftast bruka vara något större än hos de öfriga arterna, observerat ganska tydligt differentierade silrör. — Med undantag af hvad som redan blifvit antydt om den sekundära veden, gäller om denna i allmänhet, så väl med afseende på dess sammansättning af olika slags elementer som dess utseende och anslutning till hvarandra såsom en sammanhängande vedzon, det samma, som vi redan omnämnt vid redogörelsen för motsvarande väfnad hos *S. herbacea*.

Så är äfven fallet med korkcambiet och den ur det samma framgångna korkväfnaden, hvilken äfven här såsom en sekundär produkt slutligen kommer att utgöra stammens yttre skydd, sedan strängslidan, den primära barken och epidermis desorganiserats och försvunnit. Såsom något för *S. species* utmärkande böra vi dock särskildt framhålla, att korkcambiet eller det s. k. phellogenet äfven på sin inre sida gifver upphof åt nya sekundära elementer, hvilka till sammans bilda en väfnad, som vi efter SANIO kanske böra anse såsom ett korkbarklager, en phelloderma. Cellerna i denna väfnad äro, i likhet med

cellerna i den omedelbart innanför belägna sekundära barken, rundade och rika på stärkelse, men skilja sig väsentligen från dessa, derigenom att de gränsa omedelbart upptill hvarandra, utan att bilda några som helst intercellularrum, och att deras väggar äro något mera collenchymatiska (Tab. II, fig. 17, Tab. IV, fig. 27). Dessutom kunna vi kanske anmärka, att korkcellerna hos *S. australis* i allmänhet äro större och något mera oregelbundna, så väl till form som läge, än korkcellerna hos de öfriga arterna (Tab. II, fig. 16).

V.

Om blomställningen och dess byggnad så väl i anatomiskt som ock till en del i morfologiskt hänseende.

Stammens yngsta internodier äfvensom sidogrenarnes äro betydligt förkortade och bilda blomställningen, som väl snarast bör betraktas som en blomkolf. Denna uppnår vanligen en längd af 10—20 millim. och har på midten en diameter af omkring 2—3 millim.

I vinkeln af de små fjäll-liknande bladen, hvilka, såsom vi förut sett, äro anordnade i decusserade par och förenade sinsemellan genom en hinnaktig membran, sitta blommorna tre och tre till sammans i fördjupningar af sjelfva blomaxeln, som med sitt barklager till en del skjuter in emellan dessa och bidrager till deras begränsning. Två af dem hafva ett basalt läge samt beröra hvarandra nedtill med sina inre kanter, den tredje sitter deremot apicalt emellan dessa samt är mycket större och öfverskjuter dem betydligt. Till hvarje internodium höra följaktligen sex blommor, fördelade i två hvarandra motsatta gyttringar, hvilka hafva formen af likbenta trianglar och äro belägna på samma höjd. Hvarje blomma utgöres af fyra kalkblad, hvilka sinsemellan sammanvuxit till ett rör, som endast utåt lemnar en trång öppning för könsorganerna och till större delen så innerligt sammansmält med väggarna i den hålighet, hvari det sitter inkiladt, att man på snitt af dessa föreningsställen hvarken genom cellernas form eller anordning kan urskilja någon gräns emellan de olika partierna. Vid fruktmognaden inträder, troligen genom vattenförlust, en söndring emellan denna perigoniets vidvuxna del och den fria, som

affaller, kvarlemnande den förra, hvilken alltjemt stannar i nära förening med blomaxeln, bildande dels en tapetbeklädnad på den stora fördjupningens, "areans", väggar, dels septa, hvilka afdela denna uti tre små "areoler" (UNGERN-STERNBERG, l. c. s. 37).

Hvad den inre strukturen beträffar, öfver hvilken jag endast anställt undersökningar i äldre stadier, förhåller den sig i sjelfva blomaxeln hufvudsakligen på samma sätt som i stammens internodier. Vi hafva således en slät epidermis, hvars celler äro försedda med cuticulariserade ytterväggar, och emellan hvilka talrika klyföppningar förekomma, som leda in till stora andhålör. Derinnanför befinner sig barken med sina båda lager, alldeles såsom vi förut sett; möjligen äro dock cellerna i det inre lagret mera långsträckta i radial riktning. I denna barkväfnad fortlöper likaledes ett nätverk af fibrovasalsträngar såsom förgreningar af bladspårsträngarne, och hvilkas elementer utgöras af trånga spiralkärl och ljusbrytande parenchymatiska vekbasteeller. Innanför barken uppträder kärlknippecyldern med deri gående collateral fibrovasalsträngar, hvilka vanligen äro 4—6. Strängslida tyckes fullkomligt saknas eller är, om den verkligen finnes, mycket svår att skilja ifrån närgränsande celler. De collateral fibrovasalsträngarne åter äro anordnade i krets, åtskilda utaf smala mergstrålar, och utgöras af samma delar som i stammens internodier, således ytterst af ett phloëmparti, hvars celler dock äro ännu mindre och mera collenchymatiska, samt innerst af ett xylem, hvari så väl kärnen som vedcellerna äro mycket tjockväggiga. Mergcellerna äro rundade, med ett något collenchymatiskt utseende, och emellan dem hafva här och der små intercellularrum uppstått.

Genom tangentiala delningars uppträdande i de fibrovasalsträngarne omgifvande cellagren kunna vi sluta till förekomsten af ett extrafasciculärt cambium, som äfven här på den inre sidan alstrat nya elementer, hvilka förenat de primordiala fibrovasalsträngarne sinsemellan, hvarigenom en sammanhängande vedzon uppkommit, hvilken dock är mycket smal och aldrig uppnår den tjocklek, som vi sett den samma erhålla i stammens äldre internodier. — Någon korkväfnad synes icke bildas.

Göres tvärsnitt af blomkolfven på den höjd, som de basala blommorna i hvarje grupp intaga, så se vi det samma liksom fördeladt uti åtta fält, af hvilka hvart annat tillhör ett perigonium och hvart annat utgör en del af blomaxeln. Två af dessa senare afdelningar alternera med blommorna och följaktligen äfven med de små fjällen, i hvilkas vinklar dessa sitta, samt äro betydligt större än de två andra, som skjuta in emellan blommorna och der å ömse sidor träd i nära

förening med dessas rörlikt hopvuxna delar. Kretsen af fibrovasalsträngarne är på samma höjd öppnad och fördelad uti två halfmånformiga hälfter, hvilka äro motsatta de större axelflikarna, och från hvilkas båda ändar strängar synas utgå till perigonalröret å ömse sidor och der ytterligare förgrenas.

Råkar snittet deremot de två toppblommorna, så synas endast fyra fält, af hvilka då två tillhöra ett motsvarande antal blommor och de två öfriga, som äro ansenligt större, blomaxeln, hvilken äfven här på gränsen emot blomorna trädte i nära organiskt samband med dessas inre delar. Fibrovasalkroppen utgöres likaledes af tvenne hälfter, belägna på samma sidor som på föregående snitt, hvilka dock sedan längre upp åter träda i förening med hvarandra, så att en sluten krets bildas, hvilken först på höjden af närmast öfre basala blommor åter öppnas, men i motsatt rigtning. — På detta sätt synes följaktligen kretsen af fibrovasalsträngarne på olika höjd än öppnas och än åter slutas i alternerande rigtningar.

I de sammanvuxna perigoniibladen möter oss slutligen en något så när vanlig bladstruktur, nemligen en epidermis med klyföppningar och innanför denna åter en barkväfnad, som dels består af ett chlorophyllförande palissadparenchym, dels af ett chlorophyll-löst parenchymlager, hvars celler i allmänhet äro utomordentligt stora och sträckta i radial rigtning. Bland dessa senare förekomma åtskilliga, som äro tafvelformiga och ofta anordnade i rader samt hafva svagt förtjockade väggar, hvilka äro försedda med en massa aflånga, tvärställda porer, hvarför de utan tvifvel böra anses utgöra ett slags luftförande celler. På tvärsnitt synas de företrädesvis förekomma i midtelpartiet och i perigoniets något afrundade hörn (Tab. V, fig. 30). Dessutom genomsättes detta inre parenchymlager af de förut omtalade s. k. tracheiderna, hvilkas antal här synes vara ganska stort. De förlöpa i olika rigtningar, men i synnerhet snedt uppåt och nedåt, så att de bäst framträda på längdsnitt, och skjuta icke sällan in emellan palissadcellerna. Lika litet här som i de små fjällen har något direkt samband med de fibrovasalsträngar, som alltid förlöpa i deras omedelbara närhet (Tab. II, fig. 15), kunnat upptäckas. Deras uppgift måste äfven här vara att utgöra stödjepelare för den lösa väfnaden, hvarför de på sätt och vis kunna betraktas såsom ett slags mekaniska celler.

Af ofvan lemnade redogörelse framgår således, att *Salicornia*, företrädesvis *S. herbacea*, i synnerhet utmärker sig derigenom:

1. Att rotens byggnad i det allra närmaste bibehålles oförändrad ända upp i den hypocotyla stammen, till närheten af hjertbladens insertion.
2. Att i roten så väl som den hypocotyla stammen en diark anordning af primordialkärlden är rådande; att dessa senare uteslutande utgöras af spiralkärl, från hvilka nya kärl, företrädesvis porösa, utvecklas först i centripetal- men sedan i tangential rigtning; att de med primordialkärlden alternerande bastgrupperna endast utgöras af vekbast-elementer utan fullt differentierade silrör.
3. Att den primära barken i så väl roten som den hypocotyla stammen utgöres af en yttre, rundcellig bark af endast ett cellager och en inre, lika ledes rundcellig bark af flera cellager, emellan hvilkas celler förekomma intercellularrum, som efter hand utvidgas till lakuner.
4. Att hjertbladens bladspårsträngar hafva uppkommit genom de primordiala baststrängarnes i den hypocotyla stammen sammanslutning med de från primordialkärlden i tangential rigtning bildade kärlden.
5. Att staminternodiernas primära bark likaledes utgöres af ett yttre och ett inre barklager, af hvilka det förra ombildats till ett chlorophyllförande palissadparenchym, det senare åter består utaf ett storcelligt och chlorophyll-löst parenchymlager, i hvilket är utbreddt ett tätt nätverk af fibrovasalsträngar, hvilka uti sjelfva leden stå i samband med fibrovasalringen.
6. Att staminternodierna nedifrån uppåt efter hand förlora det gröna och succulenta utseendet, i det epidermis och den primära barken desorganiseras och affalla, hvilket åter har sin naturliga grund deruti, att en korkbildning inträder uti det närmast innanför strängslidan befintliga cellagret, som dessutom äfven ger upphof till det extrafasciculära cambiet. I motsvarande cellager uppträder korken äfven i roten och den hypocotyla stammen och kommer äfven hos dessa växtdelar slutligen att utgöra det yttre skyddet. Visserligen sker celldelningen i korken alltid i centripetal rigtning, men alldenstund korken genom nya elementers tillkomst ur det innersta cellagret ständigt allt mer och mer aflägsnas från centrum af den växtdel, hvarom det nu än må vara fråga, så kan man på sätt och vis säga, att den uppkommer centrifugalt.

7. Att i de små fjällen så väl som i blomställningen en del egendomliga celler uppträda, hvilka enligt DE BARY, ehuru utan tvifvel oegentligt, blifvit kallade tracheider. Då vi nemligen aldrig lyckats se deras direkta samband med de alltid i deras omedelbara granskap fortlöpande barkfibrovasalsträngarna, då vidare deras väggar endast äro ytterst litet förvedade, och då man slutligen till och med i dem iakttagit protoplasma och cellkärna, så torde de svårligen kunna räknas till det tracheala systemet utan böra helt enkelt och rättast betraktas såsom ombildade celler af sjelfva grundväfnaden. Deras uppgift måste utan tvifvel vara att såsom stödjepelare hålla denna lösa väfnad utspänd, en funktion, som eljest brukar tillkomma s. k. sclerenchym-celler och sclerotiska-celler, hvilka äfven påträffas hos vissa *Salicornia*-arter, t. ex. *S. fruticosa*.
 8. Att i roten, den hypocotyla stammen och den egentliga stammen ett extrafasciculärt cambium mycket tidigt uppkommer, från hvilket inåt bildas sekundär ved och sekundära vekbastknippen, utåt en rundcellig och lakunös väfnad, som utan tvifvel måste betraktas såsom en sekundär bark, hvilken ersätter den primära, sedan denna desorganiserats.
-

Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

- Fig. 1. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom roten nära dess spets; a epidermis, b yttre primär bark, c inre primär bark, d intercellularrum, e strängslida, f pericambium, g primordiale kärler, h primordiale vektastceller, i poröst kärler, k ännu odifferentieradt procambium, l rothår.
- Fig. 2. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom roten något högre upp; a epidermis, b yttre primär bark, c tre rader inre primär bark, d lakun, e strängslida, f pericambium, g primordiale kärler, h primordiale vektastceller, i poröst kärler, k ännu odifferentieradt procambium, l rothår.
- Fig. 3. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en fin rotförgrening; a epidermis, b yttre primär bark, c inre primär bark, d lakun, e strängslida, f pericambium, g primordiale kärler, h ännu odifferentieradt procambium, i poröst kärler, k primordiale vektastceller.
- Fig. 4. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en fin rotförgrening; b yttre primär bark, c inre primär bark, d lakun, e strängslida, f pericambium, g primordiale kärler, h primordiale vektastceller.
- Fig. 5. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en ung rot; a epidermis, b yttre primär bark, c inre primär bark, d lakun, e strängslida, f pericambiumcell, g primordiale kärler, h primordiale vektastceller, i extrafasciculärt cambium, k sekundär bark.
- Fig. 6. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en ung rot; a strängslida, b korkcambium, d extrafasciculärt cambium, e sekundär bark, f intercellularrum.
- Fig. 7. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en ung rot; a primär bark, b strängslida, c korkcell, d korkcambium, e sekundär bark, f extrafasciculärt cambium, g primordiale kärler, h lakun, i poröst kärler.
- Fig. 8. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en något äldre rot; a epidermis, b yttre primär bark, c inre primär bark, d lakun, e strängslida, f korkcell, g korkcambium, h sekundär bark, i extrafasciculärt cambium, k sekundär ved.
- Fig. 9. *Salicornia herbacea*. Thvärsnitt af en ung rot; a primär bark, b strängslida, c korkcambium, d sekundär bark, e extrafasciculärt cambium, f primordiale kärler, g porösa kärler, h primordiale vektastceller.
- Fig. 10. *Salicornia herbacea*. Längdsnitt genom epidermis på ett staminternodium; a epidermiscell, b klyföppningsceller.

Tab. II.

- Fig. 11. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom roten i ett äldre stadium; a primär bark, b lakuner, c strängslida, d korkceller, e korkcambium, f sekundär vektastgrupp, g primär vektastgrupp, h primordiale kärler, i porösa kärler, k sekundär ved, l extrafasciculärt cambium, m sekundär bark.

- Fig. 12. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom den yttre delen af roten i äldsta stadium; a kork, b rester af strängslidan, c sekundär bark, d lakun, e sekundär ved.
- Fig. 13. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom den inre delen af roten i äldsta stadium; a primordialkär, b primär vekbastgrupp, c sekundär vekbastgrupp, d sekundär ved.
- Fig. 14. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom stammen omedelbart ofvanom hjertbladen; a kork, b sekundär bark, c extrafasciculärt cambium, d merg, e primordialkär, f primordiala vekbastceller, g sekundär ved, h korkcambium.
- Fig. 15. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom ett kalkblad; a s. k. tracheider, b barkfibrovasalsträngar, c spiralkär, d vekbast. (Fig. till en del schematisk).
- Fig. 16. *Salicornia australis*. Tvärsnitt genom ett staminternodium; a korkceller, b korkcambium, c sekundär bark, d extrafasciculärt cambium, e sekundär ved.
- Fig. 17. *Salicornia species*. Tvärsnitt genom ett staminternodium; a skelettceller, b primär bark, c strängslida, d korkcambium, e korkbark (phelloderma), f sekundär bark, g lakun, h sekundär ved, i sekundär vekbastgrupp, k extrafasciculärt cambium, l korkceller.

Tab. III.

- Fig. 18. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom den hypocotyla stammen i mycket ungt stadium; a primär bark, b strängslida, c pericambium, d lakun, e primordialkär, f primärt vekbast, g ännu odifferentieradt procambium.
- Fig. 19. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom den hypocotyla stammen omedelbart under hjertbladen; a primär bark, b strängslida, c korkcambium, d sekundär bark, e extrafasciculärt cambium, f kär, som bildats i tangential riktning från primordialkärnen, g sekundära vedelementer, h primärt vekbast, i primordialkär, k merg.
- Fig. 20. *Salicornia species*. Schematisk figur, föreställande öfvergången emellan två staminternodier; a primär bark med epidermis, b den genom båda internodierna gående fibrovasalkroppen, linien c—d betecknar den höjd, der palissadparenchymet slutar, linien e—f utmärker sjelfva öfvergången emellan båda internodierna, g de små fjällen, linierna h utmärka de riktningar i innanbarken, i hvilka skelettcellerna uppträda.
- Figg. 21 o. 22. *Salicornia herbacea*. Macererade celler; prosenchymatiska vedceller, af hvilka en del visa tendens att gaffeldelas.
- Fig. 23. *Salicornia herbacea*. Macerade celler; a parenchymatiska vedceller, b vedceller, som stå på öfvergången emellan prosenchymatiska och parenchymatiska elementer, c porösa kär.

Tab. IV.

- Fig. 24. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom ett ungt staminternodium; a primär bark, b strängslida, c merg, d fibrovasalsträng, e primärt vekbast, f primordialkär, g extrafasciculärt cambium, h fasciculärt cambium.
- Fig. 25. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom ett staminternodium i något äldre stadium; a primär bark, b strängslida, c korkcell, d extrafasciculärt cambium, e merg, f primärt vekbast, g primordialkär, h hålighet i mergen, i korkcambium.
- Fig. 26. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom ett staminternodium i ännu äldre stadium; a strängslida, b korkcell, c korkcambium, d extrafasciculärt cambium, e sekundärt vekbast, f sekundär ved, g primordialkär, h merg, i primärt vekbast.

- Fig. 27. *Salicornia species*. Tvärsnitt genom ett ännu grönt och succulent staminternodium; a epidermis, b s. k. tracheid, c palissadparenchym, d barkfibrovasalsträng, e inre primär bark, f skelettceller, g strängslida, h korkceller, i korkcambium, k vekbast, l spiralkärl, m sekundär bark, n lakun, o extrafasciculärt cambium, p sekundär ved, q sekundärt vekbast, r fibrovasalsträng, s merg, t korkbark. (Fig. till en del schematisk).
- Fig. 28. *Salicornia species*. Utmacererad skelettcell i den inre primära barken.
- Fig. 29. *Salicornia fruticosa*. Tvärsnitt genom den yttre delen af ett ännu grönt och succulent staminternodium; a epidermis, b palissadparenchym, c tjockväggiga och förvedade s. k. tracheider, d inre primär bark.

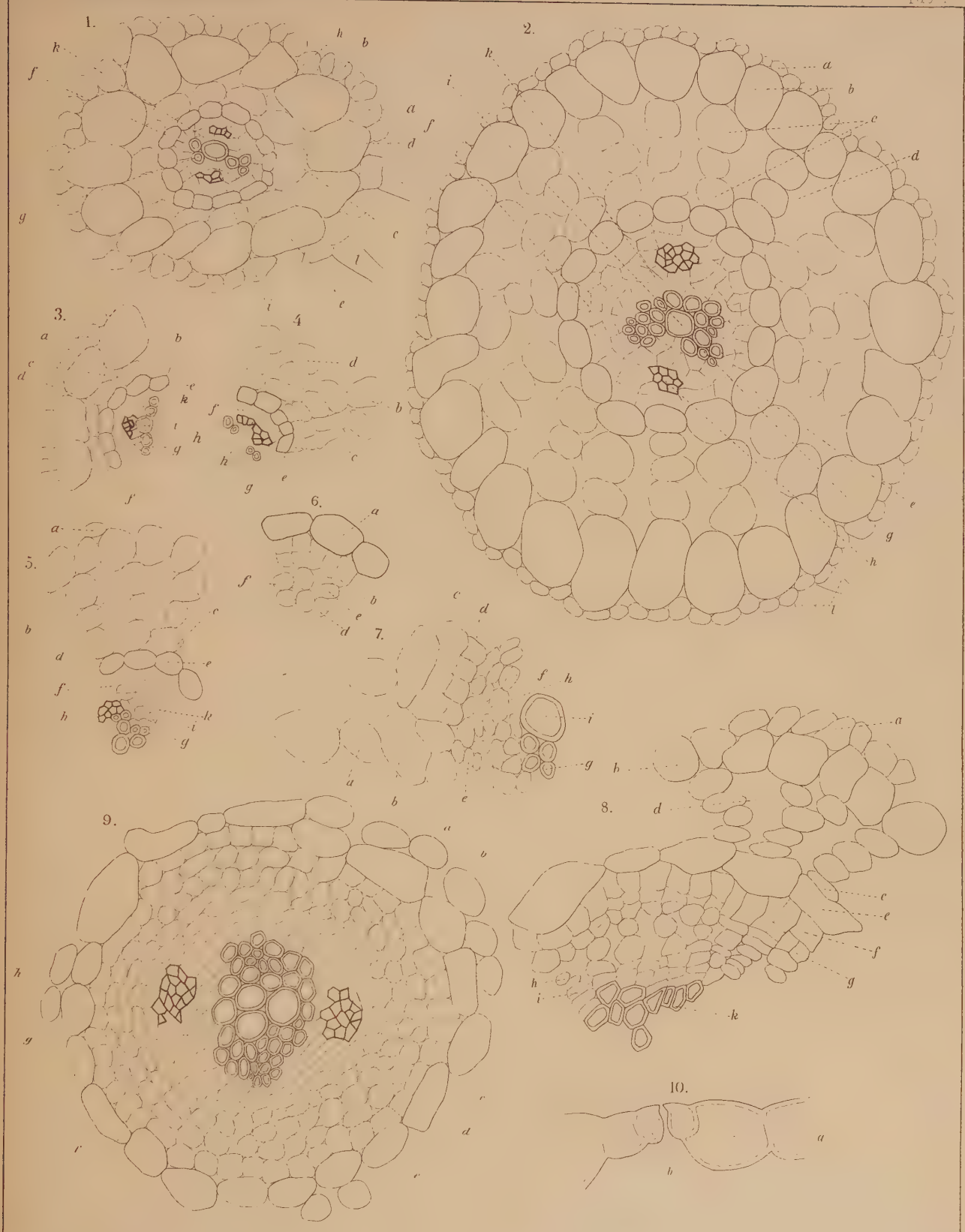
Tab. V.

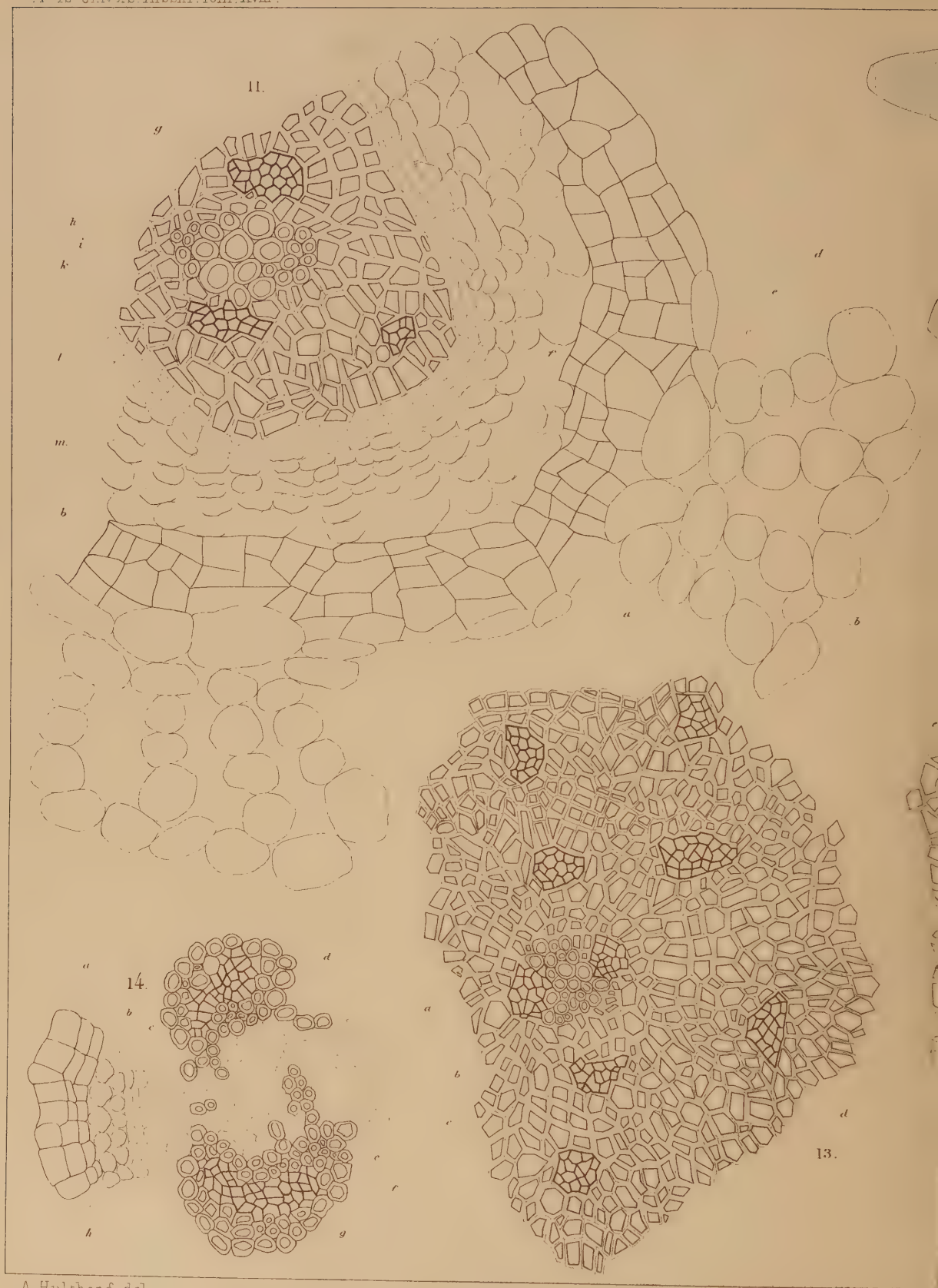
- Fig. 30. *Salicornia herbacea*. Tvärsnitt genom en del af blomkolfven; a epidermis på ett kalkblad, b porösa celler i det samma, c parenchymceller, d blomaxelns grundväfnad, e det ställe, der kalkbladet sammanvuxit med blomaxeln.
- Fig. 31. *Salicornia australis*. Tvärsnitt genom den yttre delen af ett staminternodium; a epidermis, b palissadparenchym, c s. k. tracheid.
- Fig. 32. *Salicornia species*. Längdsnitt genom en del af ett staminternodium; a epidermiscell, b cellkärna, c klyföppningsceller, d andhåla, e s. k. tracheid, f palissadparenchym.
- Fig. 33. *Salicornia fruticosa*. Längdsnitt genom en del af ett staminternodium; a epidermiscell, b cellkärna, c klyföppningsceller, d andhåla, e tjockväggig och förvedad s. k. tracheid, f palissadparenchym.
- Fig. 34. *Salicornia australis*. Längdsnitt genom en del af ett staminternodium; a epidermiscell, b cellkärna, c klyföppningsceller, d andhåla, e s. k. tracheid, f palissadparenchym.
- Fig. 35. *Salicornia australis*. Epidermis på ett staminternodium, sedd från ytan; a epidermiscell, b cellkärna, c klyföppningar.
- Fig. 36. *Salicornia species*. Epidermis på ett staminternodium, sedd från ytan; a epidermiscell, b cellkärna, c klyföppningar.

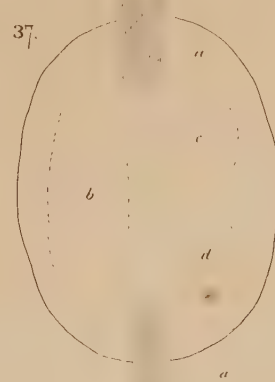
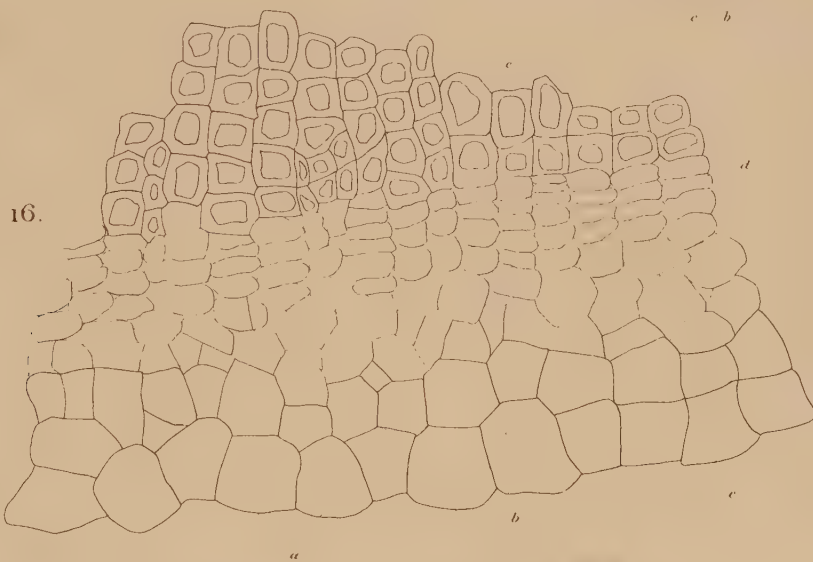
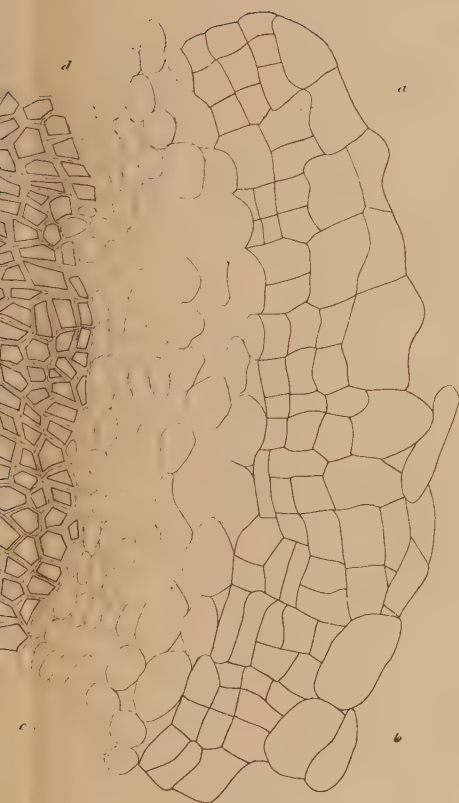
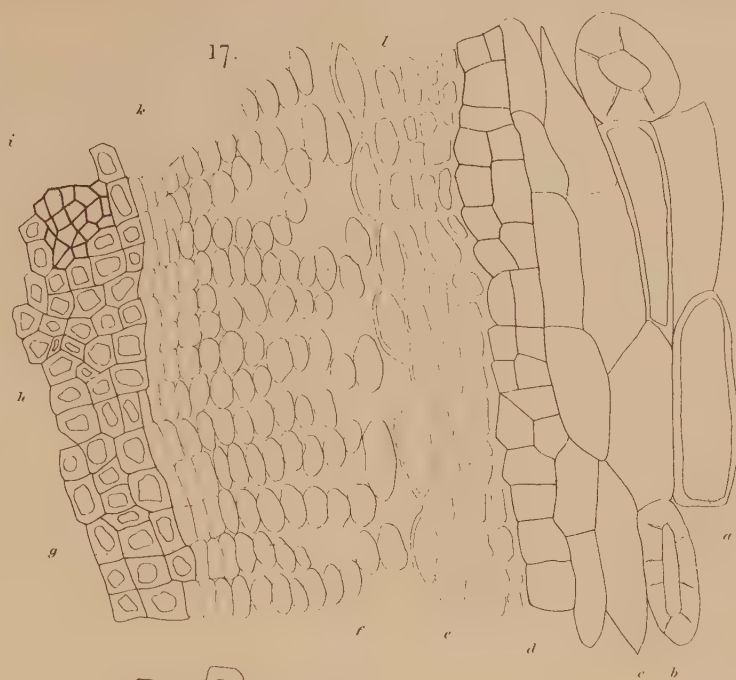
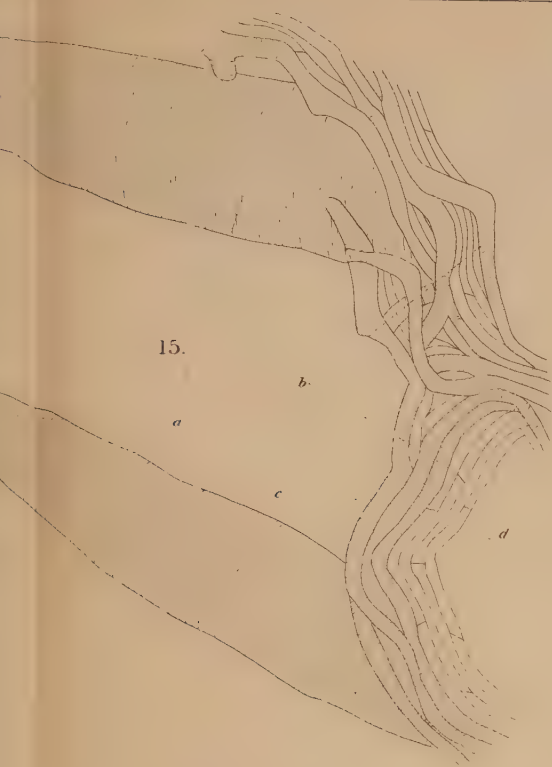
Tillägg till Tab. II.

- Figg. 37 o. 38. *Salicornia herbacea*. Schematiska figurer, utvisande fibrovasalsträngarnes förlopp och anslutning till hvarandra nere i stammen strax ofvanom hjertbladen (se för öfrigt texten).







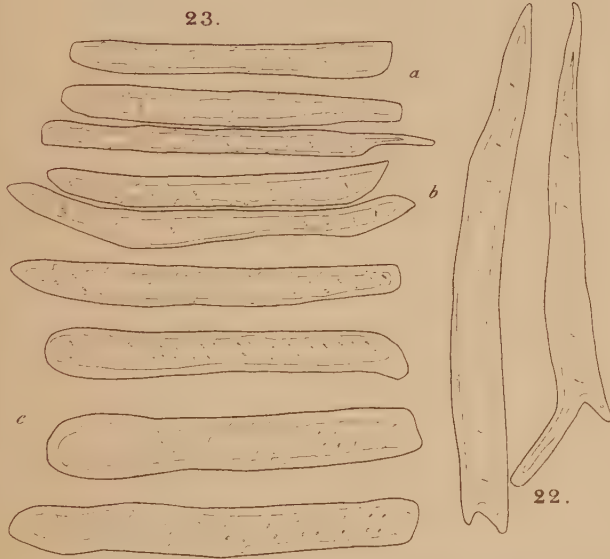




20.



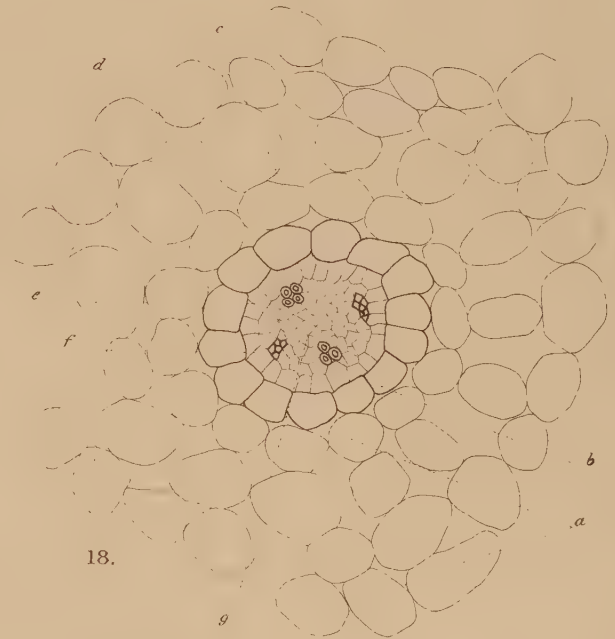
19.



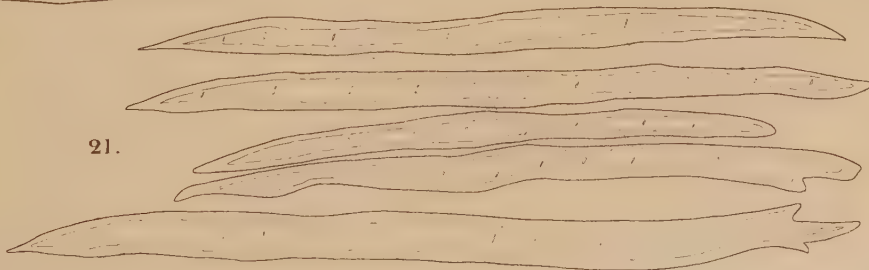
23.



22.



18.



21.

